

#2

JC986 U.S. PTO
09/964191
09/26/01

(Translation)

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application : September 26, 2000

Application Number : Patent Appln. No. 2000-293169

Applicant(s) : MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO.,
LTD.

Wafer
of the
Patent
Office

July 27, 2001

Kozo OIKAWA

Commissioner,
Patent Office

Seal of
Commissioner
of
the Patent
Office

Appln. Cert. No.

Appln. Cert. Pat. 2001-3067183

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 9月26日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-293169

出 願 人
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 7月27日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3067183

【書類名】 特許願

【整理番号】 2022520139

【提出日】 平成12年 9月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04R 3/02

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 角張 勲

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 寺井 賢一

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 橋本 裕之

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100078282

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 山本 秀策

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 001878

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9303919

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 信号処理装置および記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像信号と共に再生される音響信号を処理する信号処理装置であって、

前記音響信号を補正するための複数のフィルタ係数を格納するメモリと、

前記音響信号の補正方法を指定する補正コマンドを前記信号処理装置の外部から受け取り、前記補正コマンドに基づいて前記メモリに格納されている前記複数のフィルタ係数のうちの少なくとも 1 つを選択するフィルタ係数選択部と、

前記フィルタ係数選択部によって選択された少なくとも 1 つのフィルタ係数を用いて、前記音響信号を補正する補正部と

を備えた、信号処理装置。

【請求項 2】 前記補正コマンドは、記録媒体に記録されており、前記補正コマンドは、前記記録媒体を再生することによって前記信号処理装置に入力される、請求項 1 に記載の信号処理装置。

【請求項 3】 前記メモリは、前記音響信号を補正するための少なくとも 1 つのフィルタ係数を前記信号処理装置の外部から受け取り、前記受け取った少なくとも 1 つのフィルタ係数を前記メモリに格納されている前記複数のフィルタ係数に追加し、または、前記受け取った少なくとも 1 つのフィルタ係数を前記メモリに格納されている前記複数のフィルタ係数のうちの少なくとも 1 つと置換することが可能なように構成されている、請求項 1 に記載の信号処理装置。

【請求項 4】 前記少なくとも 1 つのフィルタ係数は、記録媒体に記録されており、前記少なくとも 1 つのフィルタ係数は、前記記録媒体を再生することによって前記信号処理装置に入力される、請求項 3 に記載の信号処理装置。

【請求項 5】 前記信号処理装置は、前記画像信号と前記音響信号とを一時的に蓄積するバッファメモリをさらに備え、

前記画像信号と前記音響信号とが前記バッファメモリに入力される速度は、前記バッファメモリから前記画像信号と前記音響信号とが出力される速度より速く

前記記録媒体に記録されている前記少なくとも1つのフィルタ係数は、前記バッファメモリから前記画像信号と前記音響信号とが出力される間に前記メモリに格納され、

前記バッファメモリから前記画像信号と前記音響信号とが出力されるために必要な時間は、前記少なくとも1つのフィルタ係数が前記メモリに格納されるために必要な時間以上である、請求項4に記載の信号処理装置。

【請求項6】 前記メモリに格納されている前記複数のフィルタ係数のそれぞれは、音源から視聴者に至る音響特性を示す伝達関数を表現するフィルタ係数であり、

前記補正部は、前記選択された少なくとも1つのフィルタ係数に従って、前記音響信号の伝達関数を補正する伝達関数補正回路を含む、請求項1に記載の信号処理装置。

【請求項7】 前記メモリに格納されている前記複数のフィルタ係数のそれぞれは、音源から視聴者に至る直接音の音響特性を示す伝達関数と前記音源から前記視聴者に至る反射音の音響特性を示す反射音構造とを表現するフィルタ係数であり、

前記補正部は、

前記選択された少なくとも1つのフィルタ係数に従って、前記音響信号の伝達関数を補正する伝達関数補正回路と、

前記選択された少なくとも1つのフィルタ係数に従って、前記音響信号に反射音を付加する反射音付加回路と、

前記伝達関数補正回路の出力と前記反射音付加回路の出力とを加算する加算器と

を含む、請求項1に記載の信号処理装置。

【請求項8】 前記メモリに格納されている前記複数のフィルタ係数のそれぞれは、音源から視聴者に至る直接音の音響特性を示す伝達関数と前記音源から前記視聴者に至る反射音の音響特性を示す反射音構造とを表現するフィルタ係数であり、

前記補正部は、

前記選択された少なくとも1つのフィルタ係数に従って、前記音響信号の伝達関数を補正する伝達関数補正回路と、

前記選択された少なくとも1つのフィルタ係数に従って、前記伝達関数補正回路の出力に反射音を付加する反射音付加回路と
を含む、請求項1に記載の信号処理装置。

【請求項9】 前記フィルタ係数選択部は、

前記補正コマンドに基づいて、前記メモリに格納されている前記複数のフィルタ係数のうちの少なくとも1つを自動的に選択する自動選択部と、

前記メモリに格納されている前記複数のフィルタ係数のうちの少なくとも1つを手動で選択する手動選択部と

を含む、請求項1に記載の信号処理装置。

【請求項10】 前記メモリに格納されている前記複数のフィルタ係数は、

前記音源と前記視聴者との距離が第1距離である場合において、前記音源から前記視聴者に至る反射音の音響特性を示す反射音構造を表現する第1フィルタ係数と、

前記音源と前記視聴者との距離が前記第1距離とは異なる第2距離である場合において、前記音源から前記視聴者に至る反射音の音響特性を示す反射音構造を表現する第2フィルタ係数と

を含む、請求項7または請求項8のいずれかに記載の信号処理装置。

【請求項11】 前記メモリに格納されている前記複数のフィルタ係数は、

所定の範囲の方向から前記視聴者に到来する反射音の音響特性を示す反射音構造を表現する第3フィルタ係数を含む、請求項7または請求項8のいずれかに記載の信号処理装置。

【請求項12】 前記所定の範囲の方向は、前記視聴者の頭部の中心を中心

として、前記音源と前記視聴者の頭部の中心とを結ぶ直線から15度以下の角度をなす範囲内の方向である、請求項11に記載の信号処理装置。

【請求項13】 前記音響信号は、複数のチャンネルの音響信号を含み、

前記フィルタ係数選択部は、前記複数のチャンネルの音響信号のそれぞれに対応するフィルタ係数を選択する、請求項1に記載の信号処理装置。

【請求項 1 4】 前記信号処理装置は、

前記音源から前記視聴者に至る距離を表示する表示部をさらに備えている、請求項 1 に記載の信号処理装置。

【請求項 1 5】 音響信号を格納するための音響データ領域と、

画像信号を格納するための画像データ領域と、

前記音響データ領域および前記画像データ領域の配置を示すナビゲーションデータを格納するためのナビゲーションデータ領域と、

補助データを格納するための補助データ領域とを含む記録媒体であって、

音響信号補正データは、前記音響データ領域と前記画像データ領域と前記ナビゲーションデータ領域と前記補助データ領域とのうちの少なくとも 1 つに格納されており、

前記音響信号補正データは、前記音響信号の補正方法を指定する補正コマンドと、前記音響信号を補正するためのフィルタ係数とのうちの少なくとも一方を含む、記録媒体。

【請求項 1 6】 前記補正コマンドは、前記音響データ領域と前記画像データ領域と前記ナビゲーションデータ領域とのうちの少なくとも 1 つに格納され、前記少なくとも 1 つのフィルタ係数は、前記補助データ領域に格納されている、請求項 1 5 に記載の記録媒体。

【請求項 1 7】 前記画像データ領域には、少なくとも 1 つの画像パックが格納されており、前記画像パックは、前記画像信号と前記音響信号補正データとを含む、請求項 1 5 に記載の記録媒体。

【請求項 1 8】 前記音響データ領域には、少なくとも 1 つの音響パックが格納されており、前記音響パックは、前記音響信号と前記音響信号補正データとを含む、請求項 1 5 に記載の記録媒体。

【請求項 1 9】 前記ナビゲーションデータ領域には、少なくとも 1 つのナビゲーションパックが格納されており、前記ナビゲーションパックは、前記ナビゲーションデータと前記音響信号補正データとを含む、請求項 1 5 に記載の記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像信号と共に再生される音響信号を処理する信号処理装置に関し、特に、再生される画像信号の状況に適合した音像の距離感を視聴者に提供し、視覚と聴覚とが一致した視聴環境を実現する信号処理装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

昨今、音響データと画像データを一緒に格納できる記録媒体としてビデオに加え、レーザーディスクやDVD（デジタル・バーサタイル・ディスク）等の光ディスクが大変普及し、それらの再生装置であるレーザーディスクプレーヤ、DVDプレーヤを用いて一般家庭においてもAV（Audio・Video）再生を手軽に楽しめる環境が整いつつある。また、MPEG規格等により音響データと画像データを圧縮してデータ化することによりパーソナル・コンピュータでよりパーソナルにAV再生を楽しめる状況にある。

【 0 0 0 3 】

一般にこれらの再生環境では画像データと音響データのマッチングは十分とは言えず、例えば画像は近景から遠景に変化したり、左右方向に変化するにもかかわらず音像は一定位置に固定したままであった。

【 0 0 0 4 】

この課題に対し、従来、画像データおよび音響データを再生した際に視聴者が享受する視聴状況を改善するために様々な提案がされてきた。

【 0 0 0 5 】

例えば、特開平9-70094号公報は、視聴者の頭部の動きを検出するセンサーを設置し、そのセンサーの出力信号に基づき音響信号を補正することにより、視聴者の頭部の動きに合わせて音像の位置を変化させる技術を開示している。

【 0 0 0 6 】

また、国際公開公報WO95/22235は、視聴者の頭部の動きを検出するセンサーを設置し、そのセンサーの出力信号に基づいて、映像と同期した音源位置制御を行う技術を開示している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来の信号処理装置では、音響信号の補正を行うのに信号処理装置内に予め用意されたフィルタしか用いることができないため、視聴者が希望する音響信号の補正を行ったり、コンテンツ製作者の意図を音響信号の補正に反映することができなかった。

【0008】

また、視聴者が希望する音響信号の補正を実現するフィルタを予め用意することができたとしても、パーソナル・コンピュータ等により補正された音響信号を使用しなければならず、画像と音響とのマッチングを確保するためには煩雑な作業が必要であった。

【0009】

さらに、画像を映し出すモニタ平面上の音像移動を実現する信号処理については複数の方法が提案されているが、音像の距離感（奥行感）を少ないメモリ量および演算量で実現する信号処理の方法は提案されていなかった。

【0010】

本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたものであって、画像信号および音響信号を単に再生するだけでは無く、視聴者の多様な要求に応じることが可能にする、音響信号の信号処理装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

請求項1に係る本発明の信号処理装置は、画像信号と共に再生される音響信号を処理する信号処理装置であって、前記音響信号を補正するための複数のフィルタ係数を格納するメモリと、前記音響信号の補正方法を指定する補正コマンドを前記信号処理装置の外部から受け取り、前記補正コマンドに基づいて前記メモリに格納されている前記複数のフィルタ係数のうちの少なくとも1つを選択するフィルタ係数選択部と、前記フィルタ係数選択部によって選択された少なくとも1つのフィルタ係数を用いて、前記音響信号を補正する補正部とを備えている。

【0012】

この構成により、画像信号の変化または音響信号の変化に応じて、音響信号の補正方法を変化させることが可能になる。これにより、視聴者は、画像表示装置に表示されている画像に適合した音をスピーカまたはヘッドホンから受聴することができる。その結果、視聴者が視覚と聴覚との関係に違和感を覚えることが防止される。

【 0 0 1 3 】

また、この構成により、視聴者が使用するスピーカまたはヘッドホンの音響特性や視聴者の耳や顔の形状などの身体的個体差に基づく音響特性に応じて、音響信号の補正方法を変化させることが可能になる。その結果、より良好な音環境を視聴者に提供することができる。

【 0 0 1 4 】

請求項 2 に係る発明によれば、前記補正コマンドは、記録媒体に記録されており、前記補正コマンドは、前記記録媒体を再生することによって前記信号処理装置に入力される。

【 0 0 1 5 】

この構成により、記録媒体を再生することにより補正コマンドを信号処理装置に入力することが可能になる。

【 0 0 1 6 】

請求項 3 に係る発明によれば、前記メモリは、前記音響信号を補正するための少なくとも 1 つのフィルタ係数を前記信号処理装置の外部から受け取り、前記受け取った少なくとも 1 つのフィルタ係数を前記メモリに格納されている前記複数のフィルタ係数に追加し、または、前記受け取った少なくとも 1 つのフィルタ係数を前記メモリに格納されている前記複数のフィルタ係数のうちの少なくとも 1 つと置換することが可能なように構成されている。

【 0 0 1 7 】

この構成により、メモリに格納されているフィルタ係数の内容を容易に更新することが可能になる。

【 0 0 1 8 】

請求項 4 に係る発明によれば、前記少なくとも 1 つのフィルタ係数は、記録媒

体に記録されており、前記少なくとも1つのフィルタ係数は、前記記録媒体を再生することによって前記信号処理装置に入力される。

【0019】

この構成により、記録媒体を再生することにより少なくとも1つのフィルタ係数を信号処理装置に入力することが可能になる。

【0020】

請求項5に係る発明によれば、前記信号処理装置は、前記画像信号と前記音響信号とを一時的に蓄積するバッファメモリをさらに備え、前記画像信号と前記音響信号とが前記バッファメモリに入力される速度は、前記バッファメモリから前記画像信号と前記音響信号とが出力される速度より速く、前記記録媒体に記録されている前記少なくとも1つのフィルタ係数は、前記バッファメモリから前記画像信号と前記音響信号とが出力される間に前記メモリに格納され、前記バッファメモリから前記画像信号と前記音響信号とが出力されるために必要な時間は、前記少なくとも1つのフィルタ係数が前記メモリに格納されるために必要な時間以上である。

【0021】

この構成により、再生装置から出力される画像信号および音響信号を途切れさせることなく、記録媒体に記録された音響信号補正データを再生することが可能になる。

【0022】

請求項6に係る発明によれば、前記メモリに格納されている前記複数のフィルタ係数のそれぞれは、音源から視聴者に至る音響特性を示す伝達関数を表現するフィルタ係数であり、前記補正部は、前記選択された少なくとも1つのフィルタ係数に従って、前記音響信号の伝達関数を補正する伝達関数補正回路を含む。

【0023】

この構成により、スピーカまたはヘッドホンを用いて仮想音源を視聴者に知覚させることが可能になる。

【0024】

請求項7に係る発明によれば、前記メモリに格納されている前記複数のフィル

タ係数のそれぞれは、音源から視聴者に至る直接音の音響特性を示す伝達関数と前記音源から前記視聴者に至る反射音の音響特性を示す反射音構造とを表現するフィルタ係数であり、前記補正部は、前記選択された少なくとも1つのフィルタ係数に従って、前記音響信号の伝達関数を補正する伝達関数補正回路と、前記選択された少なくとも1つのフィルタ係数に従って、前記音響信号に反射音を付加する反射音付加回路と、前記伝達関数補正回路の出力と前記反射音付加回路の出力とを加算する加算器とを含む。

【 0 0 2 5 】

この構成により、スピーカまたはヘッドホンを用いて少ない演算量で仮想音源を視聴者に知覚させることが可能になる。

【 0 0 2 6 】

請求項8に係る発明によれば、前記メモリに格納されている前記複数のフィルタ係数のそれぞれは、音源から視聴者に至る直接音の音響特性を示す伝達関数と前記音源から前記視聴者に至る反射音の音響特性を示す反射音構造とを表現するフィルタ係数であり、前記補正部は、前記選択された少なくとも1つのフィルタ係数に従って、前記音響信号の伝達関数を補正する伝達関数補正回路と、前記選択された少なくとも1つのフィルタ係数に従って、前記伝達関数補正回路の出力に反射音を付加する反射音付加回路とを含む。

【 0 0 2 7 】

この構成により、スピーカまたはヘッドホンを用いて少ない演算量で仮想音源をより明確に視聴者に知覚させることが可能になる。

【 0 0 2 8 】

請求項9に係る発明によれば、前記フィルタ係数選択部は、前記補正コマンドに基づいて、前記メモリに格納されている前記複数のフィルタ係数のうちの少なくとも1つを自動的に選択する自動選択部と、前記メモリに格納されている前記複数のフィルタ係数のうちの少なくとも1つを手動で選択する手動選択部とを含む。

【 0 0 2 9 】

この構成により、視聴者は、フィルタ係数を自動的に選択するか手動で選択す

るかを選択することが可能になる。

【0030】

請求項10に係る発明によれば、前記メモリに格納されている前記複数のフィルタ係数は、前記音源と前記視聴者との距離が第1距離である場合において、前記音源から前記視聴者に至る反射音の音響特性を示す反射音構造を表現する第1フィルタ係数と、前記音源と前記視聴者との距離が前記第1距離とは異なる第2距離である場合において、前記音源から前記視聴者に至る反射音の音響特性を示す反射音構造を表現する第2フィルタ係数を含む。

【0031】

この構成により、仮想音源と視聴者との距離を任意に設定することが可能になる。

【0032】

請求項11に係る発明によれば、前記メモリに格納されている前記複数のフィルタ係数は、所定の範囲の方向から前記視聴者に到来する反射音の音響特性を示す反射音構造を表現する第3フィルタ係数を含む。

【0033】

この構成により、視聴者が所望する音場をより高い精度で模擬することが可能になる。

【0034】

請求項12に係る発明によれば、前記所定の範囲の方向は、前記視聴者の頭部の中心を中心として、前記音源と前記視聴者の頭部の中心とを結ぶ直線から15度以下の角度をなす範囲内の方向である。

【0035】

この構成により、視聴者が所望する音場をより高い精度で模擬することが可能になる。

【0036】

請求項13に係る発明によれば、前記音響信号は、複数のチャンネルの音響信号を含み、前記フィルタ係数選択部は、前記複数のチャンネルの音響信号のそれぞれに対応するフィルタ係数を選択する。

【 0 0 3 7 】

この構成により、視聴者が所望する仮想音源の配置を実現することが可能になる。

【 0 0 3 8 】

請求項 1 4 に係る発明によれば、前記信号処理装置は、前記音源から前記視聴者に至る距離を表示する表示部をさらに備えている。

【 0 0 3 9 】

この構成により、視聴者は、仮想音源と視聴者との距離を視覚的に認知することが可能になる。

【 0 0 4 0 】

請求項 1 5 に係る本発明の記録媒体は、音響信号を格納するための音響データ領域と、画像信号を格納するための画像データ領域と、前記音響データ領域および前記画像データ領域の配置を示すナビゲーションデータを格納するためのナビゲーションデータ領域と、補助データを格納するための補助データ領域とを含む記録媒体であって、音響信号補正データは、前記音響データ領域と前記画像データ領域と前記ナビゲーションデータ領域と前記補助データ領域とのうちの少なくとも 1 つに格納されており、前記音響信号補正データは、前記音響信号の補正方法を指定する補正コマンドと、前記音響信号を補正するためのフィルタ係数とのうちの少なくとも一方を含む。

【 0 0 4 1 】

この構成により、記録媒体に格納されている画像信号または音響信号の再生に関連して、音響信号の補正を行うことが可能になる。

【 0 0 4 2 】

請求項 1 6 に係る発明によれば、前記補正コマンドは、前記音響データ領域と前記画像データ領域と前記ナビゲーションデータ領域とのうちの少なくとも 1 つに格納され、前記少なくとも 1 つのフィルタ係数は、前記補助データ領域に格納されている。

【 0 0 4 3 】

この構成により、補正コマンドに比べて比較的大きな容量を必要とするフィル

タ係数を再生することによって、画像信号または音響信号またはナビゲーションデータの再生に支障をきたすことが防止される。

【 0 0 4 4 】

請求項 1 7 に係る発明によれば、前記画像データ領域には、少なくとも 1 つの画像パックが格納されており、前記画像パックは、前記画像信号と前記音響信号補正データとを含む。

【 0 0 4 5 】

この構成により、画像信号の変化に応じて、音響信号の補正方法を変化させることが可能になる。

【 0 0 4 6 】

請求項 1 8 に係る発明によれば、前記音響データ領域には、少なくとも 1 つの音響パックが格納されており、前記音響パックは、前記音響信号と前記音響信号補正データとを含む。

【 0 0 4 7 】

この構成により、音響信号の変化に応じて、音響信号の補正方法を変化させることが可能になる。

【 0 0 4 8 】

請求項 1 9 に係る発明によれば、前記ナビゲーションデータ領域には、少なくとも 1 つのナビゲーションパックが格納されており、前記ナビゲーションパックは、前記ナビゲーションデータと前記音響信号補正データとを含む。

【 0 0 4 9 】

この構成により、ナビゲーションデータに基づいて変化する画像信号の変化または音響信号の変化に応じて、音響信号の補正方法を変化させることが可能になる。

【 0 0 5 0 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。なお、ここに示す実施の形態はあくまでも一例であり、本発明が必ずしもこの実施の形態に限定されることを意図するものではない。また、以下の説明において、画像信号や音響

信号が記録される記録媒体の一例としてDVDを説明するが、本発明において使用される記録媒体がDVDに限定されるわけではない。記録媒体としては、DVD以外の任意のタイプの記録媒体（例えば、DVD以外の光ディスク、コンピュータ内のハードディスクなど）を使用することができる。さらに、以下の説明において、画像信号または音響信号または音響信号補正データが記録されている記録媒体を再生することによって画像信号または音響信号または音響信号補正データを信号処理装置に入力する例を説明するが、本発明はこれに限定されない。例えば、放送を受信することによってその放送に含まれる画像信号または音響信号または音響信号補正データを信号処理装置に入力するようにしてもよい。

【 0 0 5 1 】

1. 信号処理装置 1 a の構成

図 1 は、本発明の実施の形態の信号処理装置 1 a の構成を示す。信号処理装置 1 a は、DVD ディスク 1 に記録されている情報を再生する再生装置 2 に接続されている。

【 0 0 5 2 】

DVD ディスク 1 には、音響信号 A S、画像信号 V S、ナビゲーションデータ、補助データおよび音響信号補正データなどが記録されている。音響信号補正データは、音響信号 A S の補正方法を指定する補正コマンドと、音響信号 A S を補正するための少なくとも 1 つのフィルタ係数とを含む。あるいは、音響信号補正データは、補正コマンドのみを含んでいてもよいし、少なくとも 1 つのフィルタ係数のみを含んでいてもよい。

【 0 0 5 3 】

音響信号補正データに含まれる補正データとフィルタ係数とは、再生装置 2 を用いて DVD ディスク 1 に記録されている情報を再生することによって信号処理装置 1 a に入力される。なお、DVD ディスク 1 のフォーマットの詳細については、図 2 ～図 6 を参照して後述される。

【 0 0 5 4 】

信号処理装置 1 a は、音響信号 A S を補正するための複数のフィルタ係数を格納するメモリ 4 と、補正コマンドを信号処理装置 1 a の外部から受け取り、補正

コマンドに基づいてメモリ 4 に格納されている複数のフィルタ係数のうちの少なくとも 1 つを選択するフィルタ係数選択部 3 と、フィルタ係数選択部 3 によって選択された少なくとも 1 つのフィルタ係数を用いて、音響信号 A S を補正する補正部 5 とを含む。

【0055】

メモリ 4 は、音響信号 A S を補正するための少なくとも 1 つのフィルタ係数を信号処理装置 1 a の外部から受け取ることが可能なように構成されている。メモリ 4 に入力された少なくとも 1 つのフィルタ係数は、メモリ 4 に格納されている複数のフィルタ係数に追加される。あるいは、メモリ 4 に入力された少なくとも 1 つのフィルタ係数は、メモリ 4 に格納されている複数のフィルタ係数のうちの少なくとも 1 つと置換され得る。

【0056】

補正部 5 によって補正された音響信号 A S は、ヘッドホン 6 に出力される。ヘッドホン 6 は、補正された音響信号 A S を音に変換し、その音を出力する。再生装置 2 から出力される画像信号 V S は、画像表示装置 7（例えば、テレビジョン）に出力される。画像表示装置 7 は、画像信号 V S に基づいて画像を表示する。ここで、参照番号 8 は、ヘッドホン 6 を装着した状態で画像表示装置 7 に表示された画像を見る視聴者を示す。

【0057】

2. DVD ディスク 1 の論理フォーマット

図 2 は、DVD ディスク 1 の論理フォーマットの一例を示す。

【0058】

図 2 に示される例では、DVD ディスク 1 には、DVD ディスク 1 のボリュームとファイル構造とを記録するためのデータ情報記録領域 10 と、静止画データを含むマルチメディアデータを記録するためのマルチメディアデータ領域 11 とが設けられている。音響信号補正データ 12 a は、データ情報記録領域 10 およびマルチメディアデータ領域 11 以外の領域に格納されている。

【0059】

マルチメディアデータ領域 11 は、DVD ディスク 1 の全体に関する情報や D

V Dディスク 1 の全体に共通のメニュー情報などを記録するためのナビゲーションデータ領域 1 3 と、静止画に関するデータを記録するための静止画データ領域 1 4 と、音響に関するデータを記録するための音響データ領域 1 5 とを含む。静止画データ領域 1 4 の詳細構造は、図 3 を参照して後述される。音響データ領域 1 5 の詳細構造は、図 4 を参照して後述される。

【 0 0 6 0 】

ナビゲーションデータ領域 1 3 は、音響ナビゲーション領域 1 6 と、静止画ナビゲーション領域 1 7 と、音響ナビゲーション補助領域 1 8 とを含む。

【 0 0 6 1 】

音響ナビゲーション領域 1 6 には、音響ナビゲーションデータ 1 9 と音響信号補正データ 1 2 b とが格納されている。

【 0 0 6 2 】

静止画ナビゲーション領域 1 7 には、静止画ナビゲーションデータ 2 0 と音響信号補正データ 1 2 c とが格納されている。

【 0 0 6 3 】

音響ナビゲーション補助領域 1 8 には、音響ナビゲーション補助データ 2 1 と音響信号補正データ 1 2 d とが格納されている。

【 0 0 6 4 】

このように、音響信号補正データ 1 2 b ～ 1 2 d のそれぞれは、ナビゲーションデータに付随するように D V Dディスク 1 に格納されている。

【 0 0 6 5 】

図 3 は、図 2 に示される静止画データ領域 1 4 の論理フォーマットの一例を示す。

【 0 0 6 6 】

静止画データ領域 1 4 は、静止画情報領域 2 2 と、静止画オブジェクト記録領域 2 3 と、静止画情報補助領域 2 4 とを含む。

【 0 0 6 7 】

静止画情報領域 2 2 には、静止画情報データ 2 5 と音響信号補正データ 1 2 e とが格納されている。

【 0 0 6 8 】

静止画オブジェクト記録領域 2 3 には、1 以上の静止画セット 2 6 が格納されている。静止画セット 2 6 は、1 以上の静止画オブジェクト 2 7 を含む。静止画オブジェクト 2 7 は、静止画情報パック 2 8 と静止画パック 2 9 とを含む。静止画パック 2 9 は、静止画データ 3 0 と音響信号補正データ 1 2 f とを含む。

【 0 0 6 9 】

静止画情報補助領域 2 4 には、静止画情報補助データ 3 1 と音響信号補正データ 1 2 g とが格納されている。

【 0 0 7 0 】

このように、音響信号補正データ 1 2 e ~ 1 2 g のそれぞれは、静止画に関するデータに付随するように DVD ディスク 1 に格納されている。

【 0 0 7 1 】

図 4 は、図 2 に示される音響データ領域 1 5 の論理フォーマットの一例を示す。

【 0 0 7 2 】

音響データ領域 1 5 は、音響情報領域 3 2 と、音響オブジェクト記録領域 3 3 と、音響情報補助領域 3 4 とを含む。

【 0 0 7 3 】

音響情報領域 3 2 には、音響情報データ 3 5 と音響信号補正データ 1 2 h とが格納されている。

【 0 0 7 4 】

音響オブジェクト記録領域 3 3 には、1 以上の音響オブジェクト 3 6 が格納されている。音響オブジェクト 3 6 は、1 以上の音響セル 3 7 を含む。音響セル 3 7 は、1 以上の音響パック 3 8 と 1 以上の補助情報パック 3 9 とを含む。音響パック 3 8 は、音響データ 4 0 と音響信号補正データ 1 2 i とを含む。補助情報パック 3 9 は、補助情報データ 4 1 と音響信号補正データ 1 2 j とを含む。

【 0 0 7 5 】

ここで、音響オブジェクト 3 6 は、1 以上の曲に対応する。音響セル 3 7 は、再生装置 2 で再生し出力することが可能な音響信号 A S の最小単位を示す。音響

パック 3 8 は、所定の時間ごとに音響信号 A S をフレーム分割することによって得られる 1 フレーム分の音響信号 A S を示す。補助情報パック 3 9 は、音響信号 A S を再生する際に使用されるパラメータ、制御コマンドを示す。

【 0 0 7 6 】

音響情報補助領域 3 4 には、音響情報補助データ 4 2 と音響信号補正データ 1 2 k とが格納されている。

【 0 0 7 7 】

このように、音響信号補正データ 1 2 h ~ 1 2 k のそれぞれは、音響に関するデータに付随するように DVD ディスク 1 に格納されている。

【 0 0 7 8 】

図 5 は、DVD ディスク 1 の論理フォーマットの他の例を示す。

【 0 0 7 9 】

図 5 に示される例では、DVD ディスク 1 には、DVD ディスク 1 のボリュームとファイル構造とを記録するためのデータ情報記録領域 5 1 と、動画データを含むマルチメディアデータを記録するためのマルチメディアデータ領域 5 2 とが設けられている。音響信号補正データ 1 2 a は、データ情報記録領域 5 1 およびマルチメディアデータ領域 5 2 以外の領域に格納されている。

【 0 0 8 0 】

マルチメディアデータ領域 5 2 は、DVD ディスク 1 の全体に関する情報や DVD ディスク 1 の全体に共通のメニュー情報などを記録するためのナビゲーションデータ領域 5 3 と、画像および音響に関するデータを記録するための 1 以上の画像・音響データ領域 5 4 とを含む。画像・音響データ領域 5 4 の詳細構造は、図 6 を参照して後述される。

【 0 0 8 1 】

ナビゲーションデータ領域 5 3 は、画像・音響ナビゲーション領域 5 5 と、画像・音響オブジェクトナビゲーション領域 5 6 と、画像・音響ナビゲーション補助領域 5 7 とを含む。

【 0 0 8 2 】

画像・音響ナビゲーション領域 5 5 には、画像・音響ナビゲーションデータ 5

8と音響信号補正データ12mとが格納されている。

【0083】

画像・音響オブジェクトナビゲーション領域56には、画像・音響オブジェクトナビゲーションデータ60と音響信号補正データ12pとが格納されている。

【0084】

画像・音響ナビゲーション補助領域57には、画像・音響ナビゲーション補助データ59と音響信号補正データ12nとが格納されている。

【0085】

このように、音響信号補正データ12m～12pのそれぞれは、ナビゲーションデータに付随するようにDVDディスク1に格納されている。

【0086】

図6は、図5に示される画像・音響データ領域54の論理フォーマットの一例を示す。

【0087】

画像・音響データ領域54は、画像・音響データ領域54内で共通の制御データを記録するための制御データ領域61と、画像・音響データ領域54内で共通のメニューを記録するためのAVオブジェクトセットメニュー領域62と、AVオブジェクト記録領域63と、画像・音響データ領域54内で共通の制御補助データを記録するための制御データ補助領域64とを含む。

【0088】

AVオブジェクト記録領域63には、1以上のAVオブジェクト65が格納されている。AVオブジェクト65は、1以上のAVセル66を含む。AVセル66は、1以上のAVオブジェクトユニット67を含む。AVオブジェクトユニット67は、ナビパック68、Aパック69、Vパック70およびSPパック71の少なくとも1つを時分割多重することによって得られる。

【0089】

ナビパック68は、パック構造を有するナビデータ72と音響信号補正データ12qとを含む。Aパック69は、パック構造を有する音響データ73と音響信号補正データ12rとを含む。Vパック70は、パック構造を有する画像データ

74と音響信号補正データ12sとを含む。SPパック71は、パック構造を有する副画像データ75と音響信号補正データ12tとを含む。

【0090】

ここで、AVオブジェクト65は、1トラック分の画像信号VSおよび音響信号ASを示す。トラックとは、再生装置2が再生する際の画像信号VSおよび音響信号ASの1単位である。AVセル66は、再生装置2で再生し出力することが可能な画像信号VSおよび音響信号ASの最小単位を示す。

【0091】

このように、音響信号補正データ12q～12tのそれぞれは、画像・音響に関するデータに付随するようにDVDディスク1に格納されている。

【0092】

音響信号補正データ12a（図2、図5）は、画像信号VSや音響信号ASが格納されているDVDディスク1上の領域とは別の領域に格納されている。従って、画像信号VSや音響信号ASを再生装置2から出力することに先だって、音響信号補正データ12aを再生装置2から出力することが可能である。例えば、視聴者8が使用可能な複数種類のヘッドホンの音響特性を補正する複数の音響信号補正データ12aをDVDディスク1に予め格納しておき、視聴者8が実際に使用しているヘッドホン6に対応する音響信号補正データ12aを選択し、その選択された音響信号補正データ12aを用いて音響信号ASを補正することにより、視聴者8が実際に使用しているヘッドホン6に適合した音響信号ASの補正を実現することが可能になる。同様にして、視聴者8が所望する音響特性を実現する音響信号補正データ12aをDVDディスク1に予め格納しておくようにしてもよい。

【0093】

また、音響信号補正データ12c（図2）および音響信号補正データ12e～12g（図3）は、静止画に関するデータに付随するようにDVDディスク1に格納されている。従って、画像信号VSを再生装置2から出力することに同期して、音響信号補正データ12c、12e～12gを再生装置2から出力することが可能である。これにより、画像表示装置7に表示される静止画の内容に連動し

て音響信号 A S を補正することが可能になる。

【 0 0 9 4 】

例えば、画像表示装置 7 に音響信号 A S の収録場所（例えば、コンサートホールやスタジオ、屋外など）が表示された場合には、その収録場所の音場を再現する音響信号補正データ 1 2 c、1 2 e ～ 1 2 g を用いて音響信号 A S を補正するようにすればよい。その結果、視聴者 8 は視覚に合った音響特性を享受することが可能になる。

【 0 0 9 5 】

例えば、画像表示装置 7 に楽器や歌手の近景や遠景が表示された場合には、音源から視聴者 8 までの距離を再現する音響信号補正データ 1 2 c、1 2 e ～ 1 2 g を用いて音響信号 A S を補正するようにすればよい。その結果、視聴者 8 は視覚に合った音響特性を享受することができる。

【 0 0 9 6 】

また、音響信号補正データ 1 2 b、1 2 d（図 2）および音響信号補正データ 1 2 h ～ 1 2 k（図 4）は、音響に関するデータに付随するように DVD ディスク 1 に格納されている。従って、音響信号 A S を再生装置 2 から出力することに同期して、音響信号補正データ 1 2 b、1 2 d、1 2 h ～ 1 2 k を再生装置 2 から出力することが可能である。これにより、音響信号 A S の内容に連動して音響信号 A S を補正することが可能になる。

【 0 0 9 7 】

例えば、曲や曲のフレーズに応じて音響信号 A S の補正をするようにすればよい。その結果、視聴者 8 は好適な音響特性を享受することができる。

【 0 0 9 8 】

さらに、音響信号補正データ 1 2 m ～ 1 2 t（図 5、図 6）は、動画を含む画像や音響に関するデータに付随するように DVD ディスク 1 に格納されている。従って、画像信号 V S および音響信号 A S を再生装置 2 から出力することに同期して、音響信号補正データ 1 2 m ～ 1 2 t を再生装置 2 から出力することが可能である。これにより、画像表示装置 7 に表示される画像（動画）の内容および／または音響信号 A S の内容に連動して音響信号 A S を補正することが可能になる

。その結果、視聴者 8 は視覚に合った音響特性を享受することができる。

【0099】

3. 補正コマンドおよびフィルタ係数

図 7 は、音響信号補正データ（例えば、図 2 に示される音響信号補正データ 1 2 a）に含まれる補正コマンドおよびフィルタ係数の一例を示す。

【0100】

図 7 に示されるように、補正コマンド 8 1 は、例えば、2 ビットで表現される。この場合、補正コマンド 8 1 を用いてメモリ 4 に格納されているフィルタ係数を 4 とおりに指定することが可能になる。補正コマンド 8 1 によって 1 つのフィルタ係数が指定されてもよいし、複数のフィルタ係数が指定されてもよい。

【0101】

また、フィルタ係数 8 2 は、例えば、図 7 に示されるフィルタ係数 8 3 a ～ 8 3 n のいずれか、または、フィルタ係数 8 4 a ～ 8 4 n のいずれかである。

【0102】

フィルタ係数 8 3 a ～ 8 3 n のそれぞれは、所定の音場の音源から受聴点までの音響伝達特性を表現する「インパルス応答」を示す。フィルタ係数 8 4 a ～ 8 4 n のそれぞれは、所定の音場において受聴点に到達する音のレベルと時間とを表現する「反射音構造」を示す。

【0103】

なお、メモリ 4 に格納されている複数のフィルタ係数のそれぞれも、フィルタ係数 8 3 a ～ 8 3 n のいずれか、または、フィルタ係数 8 4 a ～ 8 4 n のいずれかであり得る。メモリ 4 には、異なる種類の複数のフィルタ係数を格納しておくことが好ましい。視聴者 8 に様々な音場の音響特性を提供するためである。

【0104】

例えば、フィルタ係数 8 2 としてフィルタ係数 8 3 a を用いることにより、フィルタ係数 8 3 a に対応するインパルス応答の畳み込み演算を補正部 5 において行うことが可能になる。その結果、視聴者 8 は、所定の音場の音源から受聴点までの音響伝達特性を再現した音を受聴することができる。また、フィルタ係数 8 2 としてフィルタ係数 8 4 a を用いることにより、視聴者 8 は、所定の音場の反

射音構造を再現した音を受聴することができる。

【0105】

補正コマンド81が2ビットで表現される場合には、補正コマンド81を記録するために必要な容量も小さくて済む。従って、補正コマンド81をDVDディスク1に記録することによってDVDディスク1の容量を圧迫することはない。

【0106】

また、補正コマンド81は、ナビゲーション領域13（図2）と静止画データ領域14（図2）と音響データ領域15（図2）とのうちの少なくとも1つに格納されており、フィルタ係数82は、ナビゲーション領域13、静止画データ領域14および音響データ領域15以外の領域（例えば、補助データ領域）に格納されていることが好ましい。これにより、補正コマンド81に比べて比較的大きな容量を必要とするフィルタ係数82を再生することによって、画像信号VSまたは音響信号ASまたはナビゲーションデータの再生に支障をきたすことが防止される。

【0107】

以上説明したように、本発明の信号処理装置1aによれば、視聴者8は画像表示装置7に表示されている画像に適合した音をヘッドホン6から受聴することができる。補正部5において音響信号ASに対して行われる補正は、画像信号VSの変化および／または音響信号ASの変化に追従して変化する。その結果、視聴者8は視覚と聴覚との関係に違和感を覚えることはない。

【0108】

また、音響信号ASの補正に使用されるメモリ4内のフィルタ係数は、適宜追加、選択、変更が可能である。従って、画像信号VSの変化および／または音響信号ASの変化に応じて音響信号ASを補正するだけでなく、視聴者8が実際に使用しているヘッドホン6の音響特性や視聴者8の身体的個体差（例えば、視聴者8の耳や顔の形状など）による音響特性を補正することが可能になる。

【0109】

さらに、メモリ4内のフィルタ係数を選択するために使用される補正コマンド81を記録するために必要な容量は比較的小さくて済む。その結果、補正コマン

ド 8 1 を DVD ディスク 1 に記録することによって DVD ディスク 1 の容量を圧迫することがない。

【 0 1 1 0 】

このように、DVD ディスク 1 に記録されている音響信号補正データに基いて音響信号 A S を補正することにより、視聴者 8 は良好な視聴環境を得ることができる。

【 0 1 1 1 】

なお、本実施の形態では、静止画データと音響データとが DVD ディスクに記録されている場合を説明したが、音響データのみが DVD ディスクに記録されている場合についても同様に、音響信号 A S を補正することが可能である。この場合、上述した効果と同様の効果が得られることは言うまでもない。

【 0 1 1 2 】

また、本実施の形態では、DVD ディスク 1 に記録された音響信号補正データに含まれているフィルタ係数をメモリ 4 に格納する場合を説明したが、メモリ 4 内にフィルタ係数を予め格納しておいてもよい。あるいは、フロッピーディスクや半導体メモリに格納しておいたフィルタ係数をメモリ 4 に転送するようにしてもよい。必要に応じて DVD ディスク 1 からフィルタ係数をメモリ 4 に入力するようにしてもよい。これらの場合においても、上述した効果と同様の効果が得られることは言うまでもない。

【 0 1 1 3 】

また、本実施の形態では、補正コマンドが 2 ビットである場合を説明したが、補正コマンドが 2 ビットに限定されるわけではない。補正コマンドのビット数は、メモリ 4 に格納されているフィルタ係数の種類と DVD ディスク 1 の容量とに応じて増減され得る。さらに、補正コマンドの内容は、音響信号 A S を補正するために使用されるフィルタ係数を指定することができる限り、どのような内容であってもよい。この場合においても、上述した効果と同様の効果が得られることは言うまでもない。

【 0 1 1 4 】

また、本実施の形態では、フィルタ係数としてインパルス応答を示すフィルタ

係数と反射音構造を示すフィルタ係数とを用いる場合を説明したが、音響特性を変化させる構造を有している限り、フィルタ係数としてその他の種類のものを使用してもよい。この場合においても、上述した効果と同様の効果が得られることは言うまでもない。さらに、インパルス応答と反射音構造とを併用してもよいことは言うまでもない。

【 0 1 1 5 】

さらに、本実施の形態では、補正された音響信号 A S をヘッドホン 6 に出力する場合を説明したが、補正された音響信号 A S の出力先がヘッドホン 6 に限定されるわけではない。補正された音響信号 A S は、電気的な音響信号 A S を波動に変換する機能を有する任意のタイプの変換器（例えば、スピーカ）に出力され得る。この場合においても、上述した効果と同様の効果が得られることは言うまでもない。

【 0 1 1 6 】

4. バッファメモリ 8 7 の使用

再生装置 2 からの出力を中断することなく音響信号 A S を補正するためには、信号処理装置 1 a（図 1）は、バッファメモリ 8 7 を有していることが好ましい。以下、バッファメモリ 8 7 の使用について説明する。

【 0 1 1 7 】

図 8 a ～図 8 c および図 9 a ～図 9 c は、DVD ディスク 1 に記録されている画像信号 V S、音響信号 A S および音響信号補正データが再生装置 2 によって再生されている状態を示す。

【 0 1 1 8 】

図 8 a および図 9 a は、DVD ディスク 1 の再生を開始した直後の初期状態を示し、図 8 b および図 9 b は、それぞれ、図 8 a および図 9 a より時間的に後の状態を示し、図 8 c および図 9 c は、それぞれ、図 8 b および図 9 b より時間的に後の状態を示す。

【 0 1 1 9 】

図 8 a ～図 8 c において、参照番号 8 5 は、DVD ディスク 1 の再生を開始した後に最初に再生される初期データ領域を示し、参照番号 8 6 は、初期データ領

域 8 5 に続くデータ領域を示し、参照番号 8 8 は、音響信号補正データ 1 2 が記録されている領域を示す。

【 0 1 2 0 】

さらに、参照番号 8 7 は、初期データ領域 8 5 から再生されたデータを一時蓄積し、蓄積されたデータを順次出力するバッファメモリを示す。ここで、バッファメモリ 8 7 は、バッファメモリ 8 7 にデータを入力する速度が、バッファメモリ 8 7 からデータを出力する速度より速くなるように制御される。例えば、バッファメモリ 8 7 からデータを出力する速度は DVD ディスク 1 から画像信号 V S または音響信号 A S を通常再生（1 倍速の再生）するために必要な速度であり、バッファメモリ 8 7 にデータを入力する速度は DVD ディスク 1 から画像信号 V S または音響信号 A S を通常再生（1 倍速の再生）するために必要な速度より速い。

【 0 1 2 1 】

DVD ディスク 1 に記録されている音響信号補正データに含まれる少なくとも 1 つのフィルタ係数は、バッファメモリ 8 7 から画像信号 V S または音響信号 A S が出力されている間にメモリ 4 に格納される。

【 0 1 2 2 】

バッファメモリ 8 7 から画像信号 V S または音響信号 A S が出力されるために必要な時間は、音響信号補正データに含まれる少なくとも 1 つのフィルタ係数がメモリ 4 に格納されるために必要な時間以上である。

【 0 1 2 3 】

図 8 a に示される初期状態では、初期データ領域 8 5 に記録されているデータが通常再生に必要な速度よりも高速に再生される。その結果、画像信号 V S および音響信号 A S が通常再生に必要な速度よりも高速にバッファメモリ 8 7 に入力される。バッファメモリ 8 7 は、初期データ領域 8 5 からの出力を蓄積すると共に通常再生に必要な速度でバッファメモリ 8 7 に蓄積された画像信号 V S および音響信号 A S を出力する。

【 0 1 2 4 】

初期データ領域 8 5 からのデータの出力が終了すると、図 8 a に示される初期

状態から図 8 b に示される状態に遷移する。

【 0 1 2 5 】

図 8 b に示される状態では、領域 8 8 に記録されている音響信号補正データ 1 2 が通常再生に必要な速度よりも高速に再生される。その結果、音響信号補正データ 1 2 に含まれるフィルタ係数がメモリ 4 に出力される。一方、バッファメモリ 8 7 は、通常再生に必要な速度でバッファメモリ 8 7 に蓄積された画像信号 V S および音響信号 A S を出力する。

【 0 1 2 6 】

領域 8 8 からの音響信号補正データ 1 2 の出力が終了すると、図 8 b に示される状態から図 8 c に示される状態に遷移する。

【 0 1 2 7 】

図 8 c に示される状態では、初期データ領域 8 5 に続くデータ領域 8 6 に記録されているデータが通常再生に必要な速度で再生される。その結果、データ領域 8 6 に記録されている補正コマンドがフィルタ係数選択部 3 に出力される。フィルタ係数選択部 3 は、補正コマンドに応じてメモリ 4 に格納されている複数のフィルタ係数のうち選択されるべきフィルタ係数を指定する信号をメモリ 4 に出力する。メモリ 4 は、フィルタ係数選択部 3 によって指定されたフィルタ係数を補正部 5 に出力する。補正部 5 は、メモリ 4 から出力されたフィルタ係数を用いて、音響信号 A S を補正する。

【 0 1 2 8 】

図 9 a に示される初期状態では、初期データ領域 8 5 に記録されているデータが通常再生に必要な速度よりも高速に再生される。その結果、画像信号 V S および音響信号 A S が通常再生に必要な速度よりも高速にバッファメモリ 8 7 に入力される。バッファメモリ 8 7 は、初期データ領域 8 5 からの出力を蓄積すると共に通常再生に必要な速度でバッファメモリ 8 7 に蓄積された画像信号 V S および音響信号 A S を出力する。

【 0 1 2 9 】

さらに、初期データ領域 8 5 に記録されている補正コマンドが、バッファメモリ 8 7 を経由してフィルタ係数選択部 3 に出力される。フィルタ係数選択部 3 は

、補正コマンドに応じてメモリ 4 に格納されている複数のフィルタ係数のうち選択されるべきフィルタ係数を指定する信号をメモリ 4 に出力する。メモリ 4 は、フィルタ係数選択部 3 によって指定されたフィルタ係数を補正部 5 に出力する。補正部 5 は、メモリ 4 から出力されたフィルタ係数を用いて、音響信号 A S を補正する（ただし、補正コマンドがフィルタ係数選択部 3 に出力されてから音響信号 A S を補正するまでの処理は、図 9 a には示されていない）。なお、初期データ領域 8 5 からフィルタ係数は再生されないため、音響信号 A S の補正に使用されるフィルタ係数は、メモリ 4 に予め格納されていた複数のフィルタ係数のうちの 1 つである。

【 0 1 3 0 】

初期データ領域 8 5 からのデータの出力が終了すると、図 9 a に示される初期状態から図 9 b に示される状態に遷移する。

【 0 1 3 1 】

図 9 b に示される状態では、領域 8 8 に記録されている音響信号補正データ 1 2 が通常再生に必要な速度よりも高速に再生される。その結果、音響信号補正データ 1 2 に含まれるフィルタ係数がメモリ 4 に出力される。一方、バッファメモリ 8 7 は、通常再生に必要な速度でバッファメモリ 8 7 に蓄積された画像信号 V S および音響信号 A S を出力し、補正コマンドをフィルタ係数選択部 3 に出力する。

【 0 1 3 2 】

領域 8 8 からの音響信号補正データ 1 2 の出力が終了すると、図 9 b に示される状態から図 9 c に示される状態に遷移する。

【 0 1 3 3 】

図 9 c に示される状態では、初期データ領域 8 5 に続くデータ領域 8 6 に記録されているデータが通常再生に必要な速度で再生される。その結果、データ領域 8 6 に記録されている補正コマンドがフィルタ係数選択部 3 に出力される。フィルタ係数選択部 3 は、補正コマンドに応じてメモリ 4 に格納されている複数のフィルタ係数のうち選択されるべきフィルタ係数を指定する信号をメモリ 4 に出力する。メモリ 4 は、フィルタ係数選択部 3 によって指定されたフィルタ係数を補

正部 5 に出力する。補正部 5 は、メモリ 4 から出力されたフィルタ係数を用いて、音響信号 A S を補正する。

【0134】

このように、バッファメモリ 87 を有効に使用することにより、再生装置 2 からの画像信号 V S および音響信号 A S の出力を中断させることなく音響信号補正データ 12 に基づく音響信号 A S の補正を行うことが可能になる。

【0135】

なお、本実施の形態では、DVD ディスク 1 の再生を開始した後に初期データ領域 85 を最初に再生する場合を例にとり説明したが、DVD ディスク 1 の再生を開始した後に音響信号補正データ 12 が記録されている領域 88 を最初に再生するようにした場合でも、再生装置 2 からの画像信号 V S および音響信号 A S の出力を中断させることなく音響信号補正データ 12 に基づく音響信号 A S の補正を行うことが可能になる。

【0136】

また、本実施の形態では、初期データ領域 85 に画像データと音響データとが記録されている場合を例にとり説明したが、画像データおよび音響データのいずれか一方、もしくは、それら以外のデータ（例えば、ナビゲーションデータなど）が初期データ領域 85 に記録されている場合についても上述した効果と同様な効果が得られることは言うまでもない。

【0137】

5. 補正部 5 の構成

図 10 a は、補正部 5（図 1）の構成の一例を示す。図 10 a に示される補正部 5 は、メモリ 4 から出力される少なくとも 1 つのフィルタ係数に従って、音響信号 A S の伝達関数を補正する処理を行う伝達関数補正回路 91 を含む。

【0138】

なお、以下の説明では、図 11 に示されるように、空間内の音波が伝達するものと仮定する。

【0139】

図 11 において、参照番号 94 は音場を形成する空間を示し、参照番号 95 は

所定の位置に設置した音源を示し、C1は音源95から視聴者8の右耳までの直接音の伝達特性を示し、C2は音源95から視聴者8の左耳までの直接音の伝達特性を示し、R1は音源95から視聴者8の右耳までの反射音の伝達特性を示し、R2は音源95から視聴者8の左耳までの反射音の伝達特性を示す。

【0140】

以下、図12を参照して、視聴者8がヘッドホン6を介して音を受聴する場合において、伝達関数補正回路91のフィルタ係数をどのように決定するかについて説明する。

【0141】

図12は、伝達関数補正回路91の構成の一例を示す。

【0142】

伝達関数補正回路91は、FIRフィルタ96aと、FIRフィルタ96bとを含む。FIRフィルタ96a、96bには、音響信号ASが入力される。FIRフィルタ96aの出力は、ヘッドホン6の右チャンネルのスピーカ6aに入力される。FIRフィルタ96bの出力は、ヘッドホン6の左チャンネルのスピーカ6bに入力される。

【0143】

仮想音源95からの音をヘッドホン6で再現する場合を考える。ここで、FIRフィルタ96aの伝達関数をW1、FIRフィルタ96bの伝達関数をW2、ヘッドホン6の右チャンネルのスピーカ6aから視聴者8の右耳までの伝達関数をHrr、ヘッドホン6の左チャンネルのスピーカ6bから視聴者8の左耳までの伝達関数をHllとする。この場合、(数1)が成立する。

【0144】

【数1】

$$(C1 + R1) = W1 \cdot Hrr$$

$$(C2 + R2) = W2 \cdot Hll$$

(数1)から求まるW1、W2をそれぞれFIRフィルタ96a、96bの伝達関数とすることにより、仮想音源95からの音をヘッドホン6で再現することが可能になる。すなわち、実際にはヘッドホン6から放射された音をあたかも音

源 9 5 から放射された音であるかのように視聴者 8 に感じさせることが可能になる。

【0 1 4 5】

(数 1) から、F I R フィルタ 9 6 a の伝達関数 $W 1$ 、F I R フィルタ 9 6 b の伝達関数 $W 2$ は、(数 2) によって与えられる。

【0 1 4 6】

【数 2】

$$W 1 = (C 1 + R 1) / H r r$$

$$W 2 = (C 2 + R 2) / H l l$$

以下、図 1 3 を参照して、視聴者 8 がスピーカ 9 7 a、9 7 b を介して音を受聴する場合において、伝達関数補正回路 9 1 のフィルタ係数をどのように決定するかについて説明する。

【0 1 4 7】

図 1 3 は、伝達関数補正回路 9 1 の構成の一例を示す。

【0 1 4 8】

伝達関数補正回路 9 1 は、F I R フィルタ 9 6 a と、F I R フィルタ 9 6 b とを含む。F I R フィルタ 9 6 a、9 6 b には、音響信号 A S が入力される。F I R フィルタ 9 6 a の出力は、右チャンネルのスピーカ 9 7 a に入力され、スピーカ 9 7 a によって音に変換される。F I R フィルタ 9 6 b の出力は、左チャンネルのスピーカ 9 7 b に入力され、スピーカ 9 7 b によって音に変換される。

【0 1 4 9】

仮想音源 9 5 からの音をスピーカ 9 7 a、9 7 b で再現する場合を考える。ここで、F I R フィルタ 9 6 a の伝達関数を $X 1$ 、F I R フィルタ 9 6 b の伝達関数を $X 2$ 、スピーカ 9 7 a から視聴者 8 の右耳までの伝達関数を $S r r$ 、スピーカ 9 7 a から視聴者 8 の左耳までの伝達関数を $S r l$ 、スピーカ 9 7 b から視聴者 8 の右耳までの伝達関数を $S l r$ 、スピーカ 9 7 b から視聴者 8 の左耳までの伝達関数を $S l l$ とする。この場合、(数 3) が成立する。

【0 1 5 0】

【数 3】

$$(C1 + R1) = X1 \cdot S_{rr} + X2 \cdot S_{lr}$$

$$(C2 + R2) = X1 \cdot S_{rl} + X2 \cdot S_{ll}$$

(数3) から求まる $X1$ 、 $X2$ をそれぞれ F I R フィルタ 9 6 a、9 6 b の伝達関数とすることにより、仮想音源 9 5 からの音をスピーカ 9 7 a、9 7 b で再現することが可能になる。すなわち、実際にはスピーカ 9 7 a、9 7 b から放射された音をあたかも音源 9 5 から放射された音であるかのように視聴者 8 に感じさせることが可能になる。

【0151】

(数3) から、F I R フィルタ 9 6 a の伝達関数 $X1$ 、F I R フィルタ 9 6 b の伝達関数 $X2$ は、(数4) によって与えられる。

【0152】

【数4】

$$X1 = \{ S_{ll} \cdot (C1 + R1) - S_{lr} \cdot (C2 + R2) \} / (S_{rr} \cdot S_{ll} - S_{rl} \cdot S_{lr})$$

$$X2 = \{ S_{rr} \cdot (C2 + R2) - S_{rl} \cdot (C1 + R1) \} / (S_{rr} \cdot S_{ll} - S_{rl} \cdot S_{lr})$$

図10bは、補正部5 (図1) の構成の他の例を示す。

【0153】

図10bに示される補正部5は、伝達関数補正回路91は、メモリ4から出力される少なくとも1つのフィルタ係数に従って音響信号ASの伝達関数を補正する処理を行う伝達関数補正回路91と、メモリ4から出力される少なくとも1つのフィルタ係数に従って音響信号ASに反射音を付加する処理を行う反射音付加回路92と、伝達関数補正回路91の出力と反射音付加回路92の出力とを加算する加算器93とを含む。

【0154】

伝達関数補正回路91は、音源95から視聴者8までの直接音の伝達特性を再現するフィルタ係数を有している。伝達関数補正回路91の動作は、(数1) ~ (数4) において $(C1 + R1)$ 、 $(C2 + R2)$ がそれぞれ $C1$ 、 $C2$ に置換されることを除いて、図10aに示されるものと同一である。従って、ここでは

その詳細な説明を省略する。

【0155】

反射音付加回路92は、音源95から放射した音が1回以上反射した後、視聴者8に到達する反射音のレベルと時間とを規定するフィルタ係数を有している。

【0156】

図14は、反射音付加回路92の構成の一例を示す。

【0157】

図14に示されるように、反射音付加回路92は、音響信号ASの周波数特性を調整する周波数特性調整器98a～98nと、周波数特性調整器98a～98nの出力を所定の時間だけ遅延させる遅延器99a～99nと、遅延器99a～99nの出力に対して所定のゲイン調整を行うレベル調整器100a～100nと、レベル調整器100a～100nの出力を加算する加算器101とを含む。加算器101の出力が反射音付加回路92の出力とされる。

【0158】

周波数特性調整器98a～98nでは、例えば、ある周波数帯域成分のレベルを上げ下げしたり、ローパスフィルタやハイパスフィルタ特性を付与することによって、音響信号ASの周波数特性の調整が行われる。

【0159】

このようにして、反射音付加回路92は、音響信号ASからn個（あるいはn発）の独立した反射音を生成する。周波数特性調整器98a～98n、遅延器99a～99n、レベル調整器100a～100nをそれぞれを調整することにより、空間94の反射音の伝達特性R1、R2を模擬することが可能になる。このことは、直接音以外の信号を反射音付加回路92で実現することができることを意味する。

【0160】

図10bに示される伝達関数補正回路91は、図10aに示されるものに比べて、FIRフィルタ96a、96bのタップ数を少なくすることができる。なぜなら、図10aの場合と異なり、FIRフィルタ96a、96bは、音源95から視聴者8に到達する音のうち直接音の伝達特性のみを表現すれば足りるからで

ある。

【0161】

また、反射音付加回路92の演算時間はタップ数の多いFIRフィルタの演算時間より通常少なくて済む。従って、図10bの構成によれば、図10aの構成に比べて演算時間を削減することが可能になる。

【0162】

なお、周波数特性調整器98a～98n、遅延器99a～99n、レベル調整器100a～100nが接続される順番は、図14に示される順番に限定されない。これらを他の順番で接続した場合でも、上述した効果と同様の効果が得られることは明白である。

【0163】

また、周波数特性調整器の数は必ずしも反射音の数に一致している必要はない。例えば、図15に示されるように、周波数特性調整器98aのみを含むように反射音付加回路92を構成し、周波数特性調整器98aにおいて代表的な反射音の特性（例えば、最もゲインの大きい反射音を作成するために必要な周波数特性の補正特性）を補正するようにしてもよい。あるいは、図16に示されるように、類似する反射音についてはその平均的な特性を設定することにより、周波数特性調整器の数を削減することが可能になる。

【0164】

また、図示はしないが周波数特性調整器を使用せず、遅延器99a～99n、レベル調整器100a～100nのみで反射音を作成することもできる。この場合には、空間94を模擬する精度は低下するものの、上述した効果と類似した効果が得られる。

【0165】

なお、図15、図16において、遅延器99a～99nおよびレベル調整器100a～100nを図示される順番と逆の順番で接続した場合でも、上述した効果と同様な効果が得られることは明白である。

【0166】

図10cは、補正部5（図1）の構成の他の例を示す。

【 0 1 6 7 】

図 1 0 c に示される補正部 5 は、メモリ 4 から出力される少なくとも 1 つのフィルタ係数に従って音響信号 A S の伝達関数を補正する処理を行う伝達関数補正回路 9 1 と、伝達関数補正回路 9 1 の出力に接続され、メモリ 4 から出力される少なくとも 1 つのフィルタ係数に従って伝達関数補正回路 9 1 の出力に反射音を付加する処理を行う反射音付加回路 9 2 とを含む。

【 0 1 6 8 】

伝達関数補正回路 9 1 は、音源 9 5 から視聴者 8 までの直接音の伝達特性を再現するフィルタ係数を有している。伝達関数補正回路 9 1 の動作は、(数 1) ~ (数 4) において $(C 1 + R 1)$ 、 $(C 2 + R 2)$ がそれぞれ C 1、C 2 に置換されることを除いて、図 1 0 a に示されるものと同じである。従って、ここではその詳細な説明を省略する。

【 0 1 6 9 】

反射音付加回路 9 2 は、音源 9 5 から放射した音が 1 回以上反射した後、視聴者 8 に到達する反射音のレベルと時間とを規定するフィルタ係数を有している。

【 0 1 7 0 】

図 1 7 は、反射音付加回路 9 2 の構成の一例を示す。

【 0 1 7 1 】

図 1 7 の構成は、反射音付加回路 9 2 に入力される音響信号 A S が加算器 1 0 1 に入力される点を除いて、図 1 4 の構成と同じである。従って、同一の構成要素には同一の参照番号を付し、その説明を省略する。

【 0 1 7 2 】

音響信号 A S は、周波数特性調整器 9 8 a ~ 9 8 n に入力されると共に、加算器 1 0 1 に入力される。加算器 1 0 1 の出力を補正部 5 の出力とすることにより、図 1 0 a および図 1 0 b の場合と同様にして、仮想音源 9 5 からの音をヘッドホン 6 またはスピーカ 9 7 a、9 7 b で再現することが可能になる。

【 0 1 7 3 】

さらに、周波数特性調整器 9 8 a ~ 9 8 b への入力信号は伝達関数補正回路 9 1 の出力信号であるため、音源 9 5 から視聴者 8 までの直接音の伝達特性を考慮

した反射音が付加されることになる。このことは、視聴者 8 があたかも音源 9 5 による音の放射で有るような聴覚を得るには好適である。

【0174】

なお、周波数特性調整器 9 8 a ~ 9 8 n、遅延器 9 9 a ~ 9 9 n、レベル調整器 1 0 0 a ~ 1 0 0 n が接続される順番は、図 1 7 に示される順番に限定されない。これらを他の順番で接続した場合でも、上述した効果と同様の効果が得られることは明白である。

【0175】

また、周波数特性調整器の数は必ずしも反射音の数に一致している必要はない。例えば、図 1 5 に示されるように、周波数特性調整器 9 8 a のみを含むように反射音付加回路 9 2 を構成し、周波数特性調整器 9 8 a において代表的な反射音の特性（例えば、最もゲインの大きい反射音を作成するために必要な周波数特性の補正特性）を補正するようにしてもよい。あるいは、図 1 6 に示されるように、類似する反射音についてはその平均的な特性を設定することにより、周波数特性調整器の数を削減することが可能になる。

【0176】

また、図示はしないが周波数特性調整器を使用せず、遅延器 9 9 a ~ 9 9 n、レベル調整器 1 0 0 a ~ 1 0 0 n のみで反射音を作成することもできる。この場合には、空間 9 4 を模擬する精度は低下するものの、上述した効果と類似した効果が得られる。

【0177】

なお、図 1 5、図 1 6 において、遅延器 9 9 a ~ 9 9 n およびレベル調整器 1 0 0 a ~ 1 0 0 n を図示される順番と逆の順番で接続した場合でも、上述した効果と同様な効果が得られることは明白である。

【0178】

なお、本実施の形態では、反射音は R 1 および R 2 の 2 つについて示したが、さらに多い反射音がある場合についても同様な効果が得られる。

【0179】

また、本実施の形態では、音源 9 5 が 1 つの場合について示したが、音源 9 5

が複数個存在する場合には、各音源ごとに上述した処理を行うようにすればよい。これにより、実際にはヘッドホン 6 やスピーカ 9 7 a、9 7 b から放射される音をあたかも複数の音源から放射された音であるかのように視聴者 8 に感じさせることが可能になる。

【0 1 8 0】

6. フィルタ係数選択部 3 の構成

図 1 8 は、フィルタ係数選択部 3（図 1）の構成の一例を示す。

【0 1 8 1】

図 1 8 に示されるように、フィルタ係数選択部 3 は、補正コマンドに基づいて、メモリ 4 に格納されている複数のフィルタ係数のうちの少なくとも 1 つを自動的に選択する自動選択部 1 1 0 と、メモリ 4 に格納されている複数のフィルタ係数のうちの少なくとも 1 つを手動で選択する手動選択部 1 1 1 とを含む。

【0 1 8 2】

手動選択部 1 1 1 は、例えば、図 1 9 に示されるように、複数の押しボタン式スイッチ 1 1 2 a ～ 1 1 2 n を有していてもよいし、スライド式スイッチ 1 1 3 を有していてもよいし、ロータリー式スイッチ 1 1 4 を有していてもよい。視聴者 8 が所望する信号処理を表すスイッチを選択することにより、メモリ 4 に格納されている複数のフィルタ係数のうちの少なくとも 1 つを選択することができる。選択されたフィルタ係数は、補正部 5 に出力される。

【0 1 8 3】

押しボタンスイッチ 1 1 2 a ～ 1 1 2 n は、視聴者 8 が所望する信号処理が非連続的な内容である場合（例えば、音響信号にホールの音響特性を付与する音響処理を行う場合、視聴者 8 が所望するホールを選択する場合）に好適である。

【0 1 8 4】

スライド式スイッチ 1 1 3 は、視聴者 8 が所望する信号処理が連続的な内容である場合（例えば、音源 9 5 が移動して方向や距離があたかも変化するかのような聴覚を視聴者 8 に与える音響処理を音響信号に対して行う場合、視聴者 8 が所望する音源 9 5 の聴覚上の位置を選択する場合）に好適である。

【0 1 8 5】

また、ロータリー式スイッチ 114 は、ある規定された角度毎に変化する場合
には押しボタン式スイッチ 112a~112n と同様に、また連続的に変化する
場合にはスライド式スイッチ 113 と同様に使用することができる。

【0186】

上述したようにフィルタ係数選択部 3 を構成することにより、視聴者 8 は補正
コマンドに基づき視覚に適合した聴覚を得ることができるだけでなく、視聴者 8
が所望する聴覚を得ることもできるようになる。

【0187】

なお、フィルタ係数選択部 3 の構成は、図 18 に示される構成に限定されるも
のではなく、視聴者 8 が所望する信号処理と補正コマンドに基づく信号処理との
選択ができればよい。例えば、フィルタ係数選択部 3 の構成は、図 20a、図 20
b に示される構成であってもよい。図 20a、図 20b の構成においては、手
動選択部 111 による選択結果と自動選択部 110 による選択結果のどちらを優
先するかを決定する機能を手動選択部 111 に付与するようにすればよい。その
決定結果に基づいてメモリ 4 に格納されている複数のフィルタ係数のうちの少な
くとも 1 つを選択することにより、図 18 に示されるフィルタ係数選択部 3 と同
様な効果が得られる。

【0188】

7. 反射音構造を作成する方法

図 21a は、音場 122 を示す上面図であり、図 21b は、音場 122 を示す
側面図である。

【0189】

図 21a、図 21b に示されるように、音場 122 には、音源 121 と視聴者
120 とが配置されている。図 21a、図 21b において、Pa は音源 121 か
ら視聴者 120 に直接的に到達する直接音を示し、Pb は床面で反射した後に視
聴者 120 に到達する反射音を示し、Pc は側面で反射した後に視聴者 120 に
到達する反射音を示し、Pn は複数回の反射を繰り返した後に視聴者 120 に到
達する反射音を示す。

【0190】

図 2 2 は、図 2 1 に示される音場 1 2 2 において、視聴者 1 2 0 の左耳の位置で得られる反射音構造 1 2 3 a ~ 1 2 3 n を示す。

【0 1 9 1】

音源 1 2 1 から放射された音は、視聴者 1 2 0 に直接的に到達する直接音 P a と、音場 1 2 2 を囲む壁面（床面または側面）で反射した後に視聴者 1 2 0 に到達する反射音 P b ~ P n とに分けられる。

【0 1 9 2】

音源 1 2 1 から放射された音が視聴者 1 2 0 に到達するのに必要な時間は、その音がたどる経路の長さに比例する。このため、図 2 1 a、図 2 1 b に示される音場 1 2 2 では、直接音 P a、反射音 P b、反射音 P c、反射音 P n の順に視聴者 1 2 0 に到達する。

【0 1 9 3】

反射音構造 1 2 3 a は、音源 1 2 1 から視聴者 1 2 0 の左耳の位置に到達する直接音 P a および反射音 P b ~ P n の到達時間とそのレベルとの関係を示す。縦軸はレベルを示し、横軸は時間を示す。横軸の時間 0 は音源 1 2 1 から音が放射された瞬間を表す。従って、反射音構造 1 2 3 a では、視聴者 1 2 0 の左耳の位置に到達する順序に従い時間 0 に最も近い位置に直接音 P a が示され、続いて反射音 P b、反射音 P c、反射音 P n が示される。また到達音のレベルは距離減衰が最も小さく反射による減衰が無い直接音 P a が最も大きい。反射音はその経路の長さに応じて増大する距離減衰と反射による減衰が生じるため、各々の反射音が視聴者 1 2 0 の左耳の位置に到達する過程に従ってレベルが低下して示される。

【0 1 9 4】

このように、反射音構造 1 2 3 a は音場 1 2 2 で音源 1 2 1 から放射された音が視聴者 1 2 0 の左耳の位置に到達する時間とレベルとの関係を表現している。同様に、音場 1 2 2 で音源 1 2 1 から放射された音が視聴者 1 2 0 の右耳の位置に到達する時間とレベルとの関係を表現する反射音構造を得ることが可能である。これらの反射音構造を表現するフィルタ係数を用いて音響信号 A S を補正することにより、音場 1 2 2 を模擬することが可能になる。

【0195】

反射音構造123b～123nは、音源121と視聴者120との距離を徐々に大きくした場合（視聴者120から見た音源121の設置方向、高さは変化させない）において、音源121から視聴者120の左耳の位置に到達する直接音Paおよび反射音Pb～Pnの到達時間とそのレベルとの関係を示す。

【0196】

反射音構造123bの場合の音源121と視聴者120との距離は、反射音構造123aの場合の音源121と視聴者120との距離より長いため、直接音Paの到達時間は、反射音構造123bの場合の方が反射音構造123aの場合より遅れている。同様に、反射音構造123nの場合の音源121と視聴者120との距離は、反射音構造123bの場合の音源121と視聴者120との距離より長いため、直接音Paの到達時間は、反射音構造123nの場合の方が反射音構造123bの場合より遅れている。

【0197】

また、音源120と視聴者121との距離が長くなるほど、距離減衰も多くなる。このため、到達音のレベルは、反射音構造123bの場合の方が反射音構造123aの場合より小さくなっている。同様に、到達音のレベルは、反射音構造123nの場合の方が反射音構造123bの場合より小さくなっている。

【0198】

同様に、反射音構造123b～123nの場合の反射音Pb～Pnの到達時間は、反射音構造123aの場合の反射音Pb～Pnの到達時間より遅くなり、反射音構造123b～123nの場合の反射音Pb～Pnのレベルは、反射音構造123aの場合の反射音Pb～Pnのレベルより低下する。しかし、反射音構造123b、123nの反射音Pb～Pnのレベルの低下は直接音Paのレベルの低下に比べると小さい。これは反射音は直接音に比べ経路が長いため、音源121の移動による経路長さの変化の全経路長に対する割合が直接音に比べて小さいからである。

【0199】

反射音構造123aの場合と同様、反射音構造123bや反射音構造123n

は音場 1 2 2 において音源 1 2 1 から放射された音が視聴者 1 2 0 の左耳の位置に到達する時間とレベルとの関係を表現している。

【0 2 0 0】

同様に、音場 1 2 2 で音源 1 2 1 から放射された音が視聴者 1 2 0 の右耳の位置に到達する時間とレベルとの関係を表現する反射音構造を得ることが可能である。これらの反射音構造を表現するフィルタ係数を用いて音響信号 A S を補正することにより、音場 1 2 2 を模擬することが可能になる。

【0 2 0 1】

さらに、反射音構造 1 2 3 a ~ 1 2 3 n の複数の反射音構造を選択して使用することで視聴者 8 は所望する音場の所望する位置にある音源の音を受聴することができる。

【0 2 0 2】

なお、以上は音源が 1 個の場合について説明したが音源が複数の場合についても同様に反射音構造を求めることでその音場を模擬することができる。また、以上の説明では反射音構造を求める際に音の到来方向については規定していないが、音の到来方向を規定して反射音構造を求めることにより音場の模擬精度をさらに向上させることができる。

【0 2 0 3】

以下、図 2 3 を参照して、5 個のスピーカが配置された音場 1 2 7 から反射音構造を作成する方法を説明する。

【0 2 0 4】

図 2 3 は 5 個の音源が配置された音場 1 2 7 を示す上面図である。

【0 2 0 5】

図 2 3 に示されるように、音場 1 2 7 には、音源 1 2 5 a ~ 1 2 5 e と視聴者 1 2 4 とが配置されている。音源 1 2 5 a ~ 1 2 5 e は、視聴者 1 2 4 からの距離を一定にし、かつ、視聴者 1 2 4 を取り囲むように配置されている。図 2 3 において、参照番号 1 2 6 a ~ 1 2 6 e は、視聴者 1 2 4 を中心として、隣り合う音源がなす角を 2 分割する線によって区切られる範囲を示す。

【0 2 0 6】

音源 125a～125e は、一般的な小規模サラウンド音場を構成するように配置されている。音源 125a は視聴者 124 の正面に設置されるセンターチャンネル用の音源である。音源 125b は視聴者 124 の右斜め前方に設置される前方右チャンネル用の音源である。音源 125c は視聴者 124 の左斜め前方に設置される前方左チャンネル用の音源である。音源 125d は視聴者 124 の右斜め後方に設置される後方右チャンネル用の音源である。音源 125e は視聴者 124 の左斜め後方に設置される後方左チャンネル用の音源である。

【0207】

視聴者 124 を中心として、音源 125a と音源 125b または 125c のなす角は 30 度であり、音源 125a と音源 125d または 125e のなす角は 120 度である。音源 125a～125e は、それぞれ、範囲 126a～126e 内に配置されている。範囲 126a は、視聴者 124 を中心として 30 度で広がっており、範囲 126b、126c は、視聴者 124 を中心として 60 度で広がっており、範囲 126d、126e は、視聴者 124 を中心として 105 度で広がっている。

【0208】

以下、図 23 に示される音場 127 で図 21a、図 21b に示される音場 122 を再現する場合を例にとり説明する。音場 122 で音源 121 から放射された音は多様な経路をたどり視聴者 120 に到達する。従って視聴者 120 は音源 121 の方向から到来する直接音と様々な方向から到来する反射音を聞くことになる。この様な音場 122 を音場 127 で再現する場合には、音場 122 で視聴者 120 の両耳の位置に到来する音を表す反射音構造を到来方向毎に求めて再現時に使用する。

【0209】

図 24 は、反射音構造 123a を範囲 126a～126e に区切った音の到来方向毎にした反射音構造を示す。図 24 において、参照番号 128a～128e はそれぞれ範囲 126a～126e 方向より到来した音について示した反射音構造を示す。

【0210】

図 2 5 は、反射音構造 1 2 8 a ~ 1 2 8 e を用いて音場 1 2 1 を再現する補正部 5 の構成の一例を示す。

【 0 2 1 1 】

補正部 5 は、伝達関数補正回路 9 1 と、反射音付加回路 9 2 a ~ 9 2 e とを含む。伝達関数補正回路 9 1 は、音源 1 2 5 a から放射された音が視聴者 1 2 4 に到達した時の音響特性が、音源 1 2 1 から放射された音が視聴者 1 2 0 に到達した時の音響特性と等しくなるように調整されている。反射音付加回路 9 2 a ~ 9 2 e はそれぞれ入力信号から反射音構造 1 2 8 a ~ 1 2 8 e と同一な反射音を作成して出力するように調整されている。

【 0 2 1 2 】

反射音付加回路 9 2 a ~ 9 2 e から出力される信号を音源 1 2 5 a ~ 1 2 5 e に入力することにより、より高い精度で音場 1 2 2 を模擬することが可能になる。なぜなら、反射音構造 1 2 8 a ~ 1 2 8 e によって音場 1 2 2 の反射音のレベルと時間とを再現することができると共に、音源 1 2 5 a ~ 1 2 5 e によって反射音の到来方向を再現することができるからである。

【 0 2 1 3 】

なお、図 2 5 に示される構成から伝達関数補正回路 9 1 を省略した場合でも上述した効果と同様の効果が得られる。また、伝達関数補正回路 9 1 を必ずしも音源 1 2 5 a に入力する信号に対して設けなくてもよいことは言うまでもない。

【 0 2 1 4 】

また、図 2 3 ~ 図 2 5 では、5 個の音源 1 2 5 a ~ 1 2 5 e で音場 1 2 1 を再現する場合を示したが、音源は必ずしも 5 個必要な訳ではない。例えば、ヘッドホンを用いて音場 1 2 1 を再現することも可能である。この場合を以下に説明する。

【 0 2 1 5 】

図 2 6 は、ヘッドホン 6 を用いて音場 1 2 1 を再現する補正部 5 の構成の一例を示す。

【 0 2 1 6 】

図 2 6 に示されるように、補正部 5 は、音響信号 A S の音響特性を補正する伝

達関数補正回路 9 1 a ~ 9 1 j と、伝達関数補正回路 9 1 a ~ 9 1 j の出力に反射音を付加する反射音付加回路 9 2 a ~ 9 2 j と、反射音付加回路 9 2 a ~ 9 2 e の出力を加算する加算器 1 2 9 a と、反射音付加回路 9 2 f ~ 9 2 j の出力を加算する加算器 1 2 9 b を含む。加算器 1 2 9 a の出力は、ヘッドホン 6 の右チャンネルのスピーカ 6 a に入力される。加算器 1 2 9 b の出力は、ヘッドホン 6 の左チャンネルのスピーカ 6 b に入力される。図 2 6 において、W a ~ W j は、それぞれ、伝達関数補正回路 9 1 a ~ 9 1 j の伝達関数を示す。

【0 2 1 7】

図 2 7 は、図 2 6 に示される補正部 5 によって再現される音場 1 2 7 を示す。音場 1 2 7 には、仮想音源 1 3 0 a ~ 1 3 0 e と視聴者 1 2 4 とが配置されている。仮想音源 1 3 0 a ~ 1 3 0 e の位置は、図 2 3 に示される音源 1 2 5 a ~ 1 2 5 e の位置と同一である。

【0 2 1 8】

図 2 7 において、C r は視聴者 1 2 4 がヘッドホン 6 を装着していない場合の音源 1 2 5 a から視聴者 1 2 4 の右耳までの伝達特性を示し、C l は視聴者 1 2 4 がヘッドホン 6 を装着していない場合の音源 1 2 5 a から視聴者 1 2 4 の左耳までの伝達特性を示し、H r はヘッドホン 6 の右チャンネルのスピーカ 6 a から視聴者 1 2 4 の右耳までの伝達特性を示し、H l はヘッドホン 6 の左チャンネルのスピーカ 6 b から視聴者 1 2 4 の左耳までの伝達特性を示す。

【0 2 1 9】

音源 1 2 5 a からの音をヘッドホン 6 で再現する場合を考える。ここで、伝達関数補正回路 9 1 a の伝達関数を W a、伝達関数補正回路 9 1 f の伝達関数を W f、ヘッドホン 6 の右チャンネルのスピーカ 6 a から視聴者 1 2 4 の右耳までの伝達関数を H r、ヘッドホン 6 の左チャンネルのスピーカ 6 b から視聴者 1 2 4 の左耳までの伝達関数を H l とする。この場合、(数 5) が成立する。

【0 2 2 0】

【数 5】

$$C r = W a \cdot H r$$

$$C l = W f \cdot H l$$

(数 5) から求まる W_a 、 W_f をそれぞれ伝達関数補正回路 9 1 a、9 1 f の伝達関数とすることにより、音源 1 2 5 a からの音をヘッドホン 6 で再現することが可能になる。すなわち、実際にはヘッドホン 6 から放射された音をあたかも音源 1 2 5 a から放射された音であるかのように視聴者 1 2 4 に感じさせることが可能になる。

【0 2 2 1】

(数 5) から、伝達関数補正回路 9 1 a の伝達関数 W_a 、伝達関数補正回路 9 1 f の伝達関数 W_f は、(数 6) によって与えられる。

【0 2 2 2】

【数 6】

$$W_a = C_r / H_r$$

$$W_f = C_l / H_l$$

反射音付加回路 9 2 f は、音源 1 2 5 a で代表される範囲 1 2 6 a の方向から視聴者 1 2 4 の左耳に到来する反射音のみを抽出した反射音構造 1 2 8 a を有する反射音を伝達関数補正回路 9 1 f の出力信号に付加する。同様に、反射音付加回路 9 2 a は、音源 1 2 5 a で代表される範囲 1 2 6 a の方向から視聴者 1 2 4 の右耳に到来する反射音のみを抽出した反射音構造 (図示せず) を有する反射音を伝達関数補正回路 9 1 a の出力信号に付加する。視聴者 1 2 4 の右耳に到来する反射音のみを抽出した反射音構造は、視聴者 1 2 4 の左耳に到来する反射音のみを抽出した反射音構造 1 2 8 a を求める方法と同様の方法によって求められ得る。その結果、視聴者 1 2 4 は仮想音源 1 3 0 a の聴覚上の存在を得るだけでなく、音源 1 2 5 a から放射される直接音および反射音を正確に模擬した音をヘッドホン 6 から受聴することができる。

【0 2 2 3】

同様に、音源 1 2 5 b からの音をヘッドホン 6 で再現する場合を考える。ここで、視聴者 1 2 4 がヘッドホン 6 を装着していない場合の音源 1 2 5 b から視聴者 1 2 4 の右耳までの伝達特性を R_r 、視聴者 1 2 4 がヘッドホン 6 を装着していない場合の音源 1 2 5 b から視聴者 1 2 4 の左耳までの伝達特性を R_l とする。この場合、(数 7) が成立する。

【0 2 2 4】

【数 7】

$$R_r = W_b \cdot H_r$$

$$R_l = W_g \cdot H_l$$

(数 7) から求まる W_b 、 W_g をそれぞれ伝達関数補正回路 9 1 b、9 1 g の伝達関数とすることにより、音源 1 2 5 b からの音をヘッドホン 6 で再現することが可能になる。すなわち、実際にはヘッドホン 6 から放射された音をあたかも音源 1 2 5 b から放射された音であるかのように視聴者 1 2 4 に感じさせることが可能になる。

【0 2 2 5】

(数 7) から、伝達関数補正回路 9 1 b の伝達関数 W_b 、伝達関数補正回路 9 1 g の伝達関数 W_g は、(数 8) によって与えられる。

【0 2 2 6】

【数 8】

$$W_b = R_r / H_r$$

$$W_g = R_l / H_l$$

反射音付加回路 9 2 g は、音源 1 2 5 b で代表される範囲 1 2 6 b の方向から視聴者 1 2 4 の左耳に到来する反射音のみを抽出した反射音構造 1 2 8 b を有する反射音を伝達関数補正回路 9 1 g の出力信号に付加する。反射音付加回路 9 2 b は、音源 1 2 5 b で代表される範囲 1 2 6 b の方向から視聴者 1 2 4 の右耳に到来する反射音のみを抽出した反射音構造 (図示せず) を有する反射音を伝達関数補正回路 9 1 b の出力信号に付加する。視聴者 1 2 4 の右耳に到来する反射音のみを抽出した反射音構造は、視聴者 1 2 4 の左耳に到来する反射音のみを抽出した反射音構造 1 2 8 a を求める方法と同様の方法によって求められ得る。その結果、視聴者 1 2 4 は仮想音源 1 3 0 b の聴覚上の存在を得るだけでなく、音源 1 2 5 b から放射される直接音および反射音を正確に模擬した音をヘッドホン 6 から受聴することができる。

【0 2 2 7】

同様に、視聴者 1 2 4 は、伝達関数補正回路 9 1 c、9 1 h および反射音

付加回路 9 2 c、9 2 h により仮想音源 1 3 0 c の聴覚上の存在を得ることが可能となり、伝達関数補正回路 9 1 d、9 1 i および反射音付加回路 9 2 d、9 2 i により仮想音源 1 3 0 d の聴覚上の存在を得ることが可能になり、伝達関数補正回路 9 1 e、9 1 j および反射音付加回路 9 2 e、9 2 j により仮想音源 1 3 0 e の聴覚上の存在を得ることが可能になる。

【 0 2 2 8 】

このように、図 2 6 に示される補正部 5 を用いて、音源 1 2 5 a ~ 1 2 5 e が配置された音場 1 2 7 を再現することができる。その結果、その補正部 5 を用いて、音場 1 2 7 で再現可能な音場 1 2 2 をも再現することが可能になる。

【 0 2 2 9 】

なお、本実施の形態では、ヘッドホンを用いて音を受聴する例を説明したが、本発明はこれには限定されない。例えば、2 個のスピーカを用いて音を受聴する場合でも、伝達関数補正回路と反射音付加回路とを組み合わせることによって、上述した効果と同様の効果が得られることは言うまでもない。

【 0 2 3 0 】

また、本実施の形態では、補正部 5 に入力される音響信号が 1 つである場合の例を説明したが、補正部 5 に入力される音響信号の数が 1 つに限られるわけではない。例えば、補正部 5 に入力される音響信号は、ドルビーサラウンドによる 5 . 1 c h の音響信号であってもよい。

【 0 2 3 1 】

図 2 8 は、補正部 5 に入力される音響信号がドルビーサラウンドによる 5 . 1 c h の音響信号の場合における、補正部 5 の構成の一例を示す。

【 0 2 3 2 】

図 2 8 に示される例では、視聴者の正面方向に設置した音源から放射されるセンターチャンネル信号 (C e n t e r) と、視聴者の右斜め前方向に設置した音源から放射される右チャンネル信号 (F r o n t R i g h t) と、視聴者の左斜め前方向に設置した音源から放射される左チャンネル信号 (F r o n t L e f t) と、視聴者の右斜め後方向に設置した音源から放射されるサラウンド右チャンネル信号 (S u r r o u n d R i g h t) と、視聴者の左斜め後方向に設

置した音源から放射されるサラウンド左チャンネル信号（S u r r o u n d L e f t）とが、補正部 5 に入力される。

【 0 2 3 3 】

図 2 8 に示されるように、補正部 5 に入力される各信号を伝達関数補正回路 9 1 a ～ 9 1 j および反射音付加回路 9 2 a ～ 9 2 j を用いて補正することにより、実際にはヘッドホン 6 から放射された音をあたかも仮想音源 1 3 0 a ～ 1 3 0 e から放射された各チャンネル信号の音であるかのように視聴者 1 2 4 に感じさせることが可能になる。

【 0 2 3 4 】

なお、反射音付加回路 9 2 a ～ 9 2 j で用いる反射音構造は音場 1 2 2 で求めた反射音構造には限定されない。例えば、視聴者が所望する音楽ホールから求めた反射音構造を用いることにより、視聴者 1 2 4 により良好な聴覚を与えることができる。

【 0 2 3 5 】

また、補正部 5 に入力される音響信号は、上述したセンターチャンネル信号、右チャンネル信号、左チャンネル信号、サラウンド右チャンネル信号、サラウンド左チャンネル信号には限定されない。例えば、ウーファーチャンネル信号やサラウンドバックチャンネル信号などの信号がさらに補正部 5 に入力されてもよい。この場合、これらの信号を伝達関数補正回路および反射音付加回路を用いて補正することにより、上述した効果と同様の効果が得られる。

【 0 2 3 6 】

さらに、本実施の形態では、補正部 5 に入力された音響信号を伝達関数補正回路に入力し、伝達関数補正回路の出力信号を反射音付加回路に入力する構成を説明したが、補正部 5 に入力された音響信号を反射音付加回路に入力し、反射音付加回路の出力信号を伝達関数補正回路に入力する構成としてもよい。この場合でも、上述した効果と同様の効果が得られる。

【 0 2 3 7 】

また、反射音の到来方向を規定する範囲 1 2 6 a ～ 1 2 6 e は上述した範囲に限られるものではなく、音場や音響信号の内容によって変えてもよい。

【 0 2 3 8 】

例えば、図 2 9 に示されように、視聴者 1 2 4 の頭部の中心位置と音源 1 3 1 の中心とを結ぶ線 $L a$ となす角が θ 度の線 $L b$ を線 $L a$ に対して軸対称に回転させて得られる範囲（図 2 9 の斜線で示した範囲）を反射音付加回路で使用する反射音構造を求める際の反射音到来方向を規定する範囲とする。線 $L a$ と線 $L b$ とのなす角 θ を大きくするに従って反射音構造に含まれる反射音成分は多くなるが、伝達関数補正回路と反射音付加回路で得られる反射音の到来方向は模擬する音場と相違することになり仮想音源の位置が不明確になる。一方、線 $L a$ と線 $L b$ とのなす角 θ を小さくするに従って反射音構造に含まれる反射音成分は少なくなるが、伝達関数補正回路と反射音付加回路で得られる反射音の到来方向は模擬する音場と一致することになり仮想音源の位置が明確になる。線 $L a$ と線 $L b$ とのなす角 θ としては 1 5 度程度が望ましい。これは音の到来方向によって音に対する視聴者の顔や耳の形状の影響が異なり受聴する音の特性が異なってくるためである。

【 0 2 3 9 】

図 3 0 は、無響室において、音源から被験者の右耳までの頭部伝達関数を測定した結果を示す。図 3 0 において、H R T F 1 は 1 つの音源を被験者の正面に設置した場合の頭部伝達関数を示し、H R T F 2 は 1 つの音源を被験者の左斜め前方 1 5 度の位置に設置した場合の頭部伝達関数を示し、H R T F 3 は 1 つの音源を被験者の左斜め前方 3 0 度の位置に設置した場合の頭部伝達関数を示す。

【 0 2 4 0 】

図 3 0 から、1 k H z 以下の周波数帯域では測定結果にレベル差はあまり見られないが、1 k H z からレベル差が大きくなることが分かる。特に、H R T F 1 と H R T F 3 では最大約 1 0 d B のレベル差がある。一方、H R T F 1 と H R T F 2 のレベル差は最大でも 3 d B 程度となっている。

【 0 2 4 1 】

図 3 1 は、図 3 0 の被験者とは別の被験者について、音源から被験者の右耳までの頭部伝達関数を測定した結果を示す。図 3 0 と図 3 1 とでは被験者が異なるだけで、音源の位置など他の測定条件は同一である。図 3 1 において、H R T F

4 は 1 つの音源を被験者の正面に設置した場合の頭部伝達関数を示し、H R T F 5 は 1 つの音源を被験者の左斜め前方 1 5 度の位置に設置した場合の頭部伝達関数を示し、H R T F 6 は 1 つの音源を被験者の左斜め前方 3 0 度の位置に設置した場合の頭部伝達関数を示す。

【 0 2 4 2 】

H R T F 1 (図 3 0) と H R T F 4 (図 3 1) とを比較し、H R T F 2 (図 3 0) と H R T F 5 (図 3 1) とを比較し、H R T F 3 (図 3 0) と H R T F 6 (図 3 1) とを比較することにより、深いディップが生じている周波数 (約 8 k H z) 以下の周波数帯域では図 3 0 の測定結果と図 3 1 の測定結果にあまり違いが無く、8 k H z より高い周波数帯域で図 3 0 の測定結果と図 3 1 の測定結果との違いが大きいことが分かる。このことから、8 k H z より高い周波数帯域では被験者の特性が頭部伝達関数に大きく影響していることが分かる。一方、8 k H z 以下の周波数帯域では被験者が変わっても音源方向が同じであれば頭部伝達関数も同様な測定結果となっている。すなわち、伝達関数補正回路および反射音付加回路によって到来方向をも考慮する音場の模擬を不特定多数の視聴者に対して行う場合は 8 k H z 以下の周波数帯域について模擬音場の特性を再現すればよい。8 k H z 以下の周波数帯域では音源方向が 1 5 度違ってても頭部伝達関数には大きな差が見られない。

【 0 2 4 3 】

図 2 9 で線 L a と線 L b とのなす角 θ を 1 5 度以下とした場合には、音源 1 3 1 から視聴者 1 2 4 までの伝達関数を有するように伝達関数補正回路を調整し、図 2 9 の斜線で示した範囲から入射する反射音の反射音構造を有するように反射音付加回路を調整することにより、仮想音源の位置が明確でありながら、より多くの反射音を含む反射音構造を得ることができる。その結果、音場を模擬する精度が向上する。

【 0 2 4 4 】

なお、本実施の形態では、反射音の到来方向を規定する範囲 1 2 6 a ~ 1 2 6 e のそれぞれは、視聴者 1 2 4 の頭部の中心位置と音源 1 3 1 の中心とを結ぶ線 L a となす角が θ 度の線 L b を線 L a に対して軸対称に回転させて得られる範囲

(図 2 9 の斜線で示した範囲) であるとした。しかし、範囲 1 2 6 a ~ 1 2 6 e のそれぞれは、図 3 2 a に示すように耳位置から正面方向に線 L a を設定して線 L a となす角が θ 度の線 L b を線 L a に対して軸対称に回転させて得られる範囲 (図 3 2 a の斜線で示した範囲) であってもよいし、図 3 2 b に示すように耳位置と音源 1 3 1 の中心とを結ぶ線 L a を設定して線 L a となす角が θ 度の線 L b を線 L a に対して軸対称に回転させて得られる範囲 (図 3 2 b の斜線で示した範囲) であってもよい。

【 0 2 4 5 】

また、本実施の形態では、複数の反射音構造 (例えば、反射音構造 1 2 3 a ~ 1 2 3 n) を選択的に使用することにより、視聴者が所望する音源の距離感を得る方法を説明したが、反射音構造は必ずしも模擬する音場から忠実に求めなければならないことはない。例えば、図 3 3 に示されようように、最も近い距離感を得る反射音構造 1 3 2 a の時間軸を拡大することにより、遠い距離感を得る反射音構造 1 3 2 k や反射音構造 1 3 2 n としてもよいし、最も遠い距離感を得る反射音構造 1 3 3 a をある時間幅で分割、削除することにより、近い距離感を得る反射音構造 1 3 3 k や反射音構造 1 3 3 n を求めてもよい。

【 0 2 4 6 】

また、本実施の形態で説明した補正部 5 の構成によれば、補正部 5 に入力される複数の音響信号ごとにおよび／または複数の仮想音源ごとに、伝達関数補正回路および反射音付加回路によって行われる信号処理を異なるものとすることができる。そのため、図 3 4 に示すように複数の仮想音源 1 3 0 a ~ 1 3 0 e を所望の位置に配置することも可能である。

【 0 2 4 7 】

8. 仮想音源と視聴者との距離の表示

上述したように、補正部 5 の信号処理により、仮想音源が創出される。補正部 5 において使用されるフィルタ係数を変化させることにより、仮想音源と視聴者との距離を制御することができる。従って、補正部 5 において使用されるフィルタ係数の変化をモニタすることにより、仮想音源と視聴者との距離を視聴者に表示することが可能である。

【0248】

図35は、仮想音源と視聴者との距離を表示する例を示す。

【0249】

表示部141には、ランプLE1～LE6が設けられている。表示部141は、補正部5において使用されるフィルタ係数の変化に連動して仮想音源と視聴者との距離に対応するランプを点灯させることにより、仮想音源と視聴者との距離を視聴者に表示する。

【0250】

表示部142には、モニタMが設けられている。表示部142は、補正部5において使用されるフィルタ係数の変化に連動して仮想音源と視聴者との距離を数字で表示することにより、仮想音源と視聴者との距離を視聴者に表示する。

【0251】

表示部141や表示部142を信号処理装置1a（図1）に設けることにより、視聴者は、聴覚により仮想音源と視聴者との距離を認知するとともに視覚によっても仮想音源と視聴者との距離を認知することができる。

【0252】

なお、本実施の形態では、表示部141には6個のランプが設けられている例を説明したが、ランプの数は6個に限定されない。仮想音源と視聴者との距離を視聴者に認知させることが可能である限り、その距離の表示の態様として任意の態様を採用し得ることは明白である。

【0253】

【発明の効果】

本発明の信号処理装置によれば、画像信号の変化または音響信号の変化に応じて、音響信号の補正方法を変化させることが可能になる。これにより、視聴者は、画像表示装置に表示されている画像に適合した音をスピーカまたはヘッドホンから受聴することができる。その結果、視聴者が視覚と聴覚との関係に違和感を覚えることが防止される。

【0254】

また、本発明の信号処理装置によれば、視聴者が使用するスピーカまたはヘッ

ドホンの音響特性や視聴者の耳や顔の形状などの身体的個体差に基づく音響特性に応じて、音響信号の補正方法を変化させることが可能になる。その結果、より良好な音環境を視聴者に提供することができる。

【 0 2 5 5 】

また、本発明の信号処理装置によれば、補正コマンドに比べて比較的大きな容量を必要とするフィルタ係数を再生することによって、画像信号または音響信号またはナビゲーションデータの再生に支障をきたすことが防止される。

【 0 2 5 6 】

また、本発明の信号処理装置によれば、再生装置から出力される画像信号および音響信号を途切れさせることなく、記録媒体に記録された音響信号補正データを再生することが可能になる。

【 0 2 5 7 】

また、本発明の信号処理装置によれば、スピーカまたはヘッドホンを用いて複数の仮想音源を視聴者に知覚させることが可能になり、その複数の仮想音源の位置を変化させることが可能になる。その結果、視聴者が所望する音場を作り出すことができる。

【 0 2 5 8 】

また、本発明の信号処理装置によれば、仮想音源と視聴者との距離を視聴者に表示することが可能である。これにより、視聴者は、聴覚のみならず視覚によっても仮想音源と視聴者との距離を認知することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態の信号処理装置 1 a の構成を示すブロック図

【図 2】

DVD ディスク 1 の論理フォーマットの一例を示す図

【図 3】

図 2 に示される静止画データ領域 1 4 の論理フォーマットの一例を示す図

【図 4】

図 2 に示される音響データ領域 1 5 の論理フォーマットの一例を示す図

【図 5】

DVDディスク1の論理フォーマットの他の例を示す図

【図 6】

図5に示される画像・音響データ領域54の論理フォーマットの一例を示す図

【図 7】

補正コマンドおよびフィルタ係数の一例を示す図

【図 8 a】

DVDディスク1に記録されている信号が再生されている状態を示す図

【図 8 b】

DVDディスク1に記録されている信号が再生されている状態を示す図

【図 8 c】

DVDディスク1に記録されている信号が再生されている状態を示す図

【図 9 a】

DVDディスク1に記録されている信号が再生されている状態を示す図

【図 9 b】

DVDディスク1に記録されている信号が再生されている状態を示す図

【図 9 c】

DVDディスク1に記録されている信号が再生されている状態を示す図

【図 1 0 a】

補正部5の構成の一例を示すブロック図

【図 1 0 b】

補正部5の構成の他の例を示すブロック図

【図 1 0 c】

補正部5の構成の他の例を示すブロック図

【図 1 1】

音場94を示す上面図

【図 1 2】

伝達関数補正回路91の構成の一例を示すブロック図

【図 1 3】

伝達関数補正回路 9 1 の構成の一例を示すブロック図

【図 1 4】

反射音付加回路 9 2 の構成の一例を示すブロック図

【図 1 5】

反射音付加回路 9 2 の構成の一例を示すブロック図

【図 1 6】

反射音付加回路 9 2 の構成の一例を示すブロック図

【図 1 7】

反射音付加回路 9 2 の構成の一例を示すブロック図

【図 1 8】

フィルタ係数選択部 3 の構成の一例を示すブロック図

【図 1 9】

手動選択部 1 1 1 に設けられているスイッチのタイプを説明する図

【図 2 0 a】

フィルタ係数選択部 3 の構成の一例を示すブロック図

【図 2 0 b】

フィルタ係数選択部 3 の構成の一例を示すブロック図

【図 2 1 a】

音場 1 2 2 を示す上面図

【図 2 1 b】

音場 1 2 2 を示す側面図

【図 2 2】

視聴者 1 2 0 の左耳の位置で得られる反射音構造 1 2 3 a ~ 1 2 3 n を示す図

【図 2 3】

5 個の音源が配置された音場 1 2 7 を示す上面図

【図 2 4】

反射音構造 1 2 3 a を範囲 1 2 6 a ~ 1 2 6 e に区切った音の到来方向毎にした反射音構造を示す図

【図 2 5】

反射音構造 1 2 8 a ~ 1 2 8 e を用いて音場 1 2 1 を再現する補正部 5 の構成の一例を示すブロック図

【図 2 6】

ヘッドホン 6 を用いて音場 1 2 1 を再現する補正部 5 の構成の一例を示すブロック図

【図 2 7】

図 2 6 に示される補正部 5 によって再現される音場 1 2 7 を示す上面図

【図 2 8】

補正部 5 に入力される音響信号がドルビーサラウンドによる 5. 1 c h の音響信号の場合における、補正部 5 の構成の一例を示すブロック図

【図 2 9】

反射音の到来方向を規定する範囲の一例を示す図

【図 3 0】

無響室において、音源から被験者の右耳までの頭部伝達関数を測定した結果を示す図

【図 3 1】

図 3 0 の被験者とは別の被験者について、音源から被験者の右耳までの頭部伝達関数を測定した結果を示す図

【図 3 2 a】

反射音の到来方向を規定する範囲の一例を示す図

【図 3 2 b】

反射音の到来方向を規定する範囲の一例を示す図

【図 3 3】

反射音構造 1 3 3 a ~ 1 3 3 n を示す図

【図 3 4】

複数の仮想音源 1 3 0 a ~ 1 3 0 e の配置を示す図

【図 3 5】

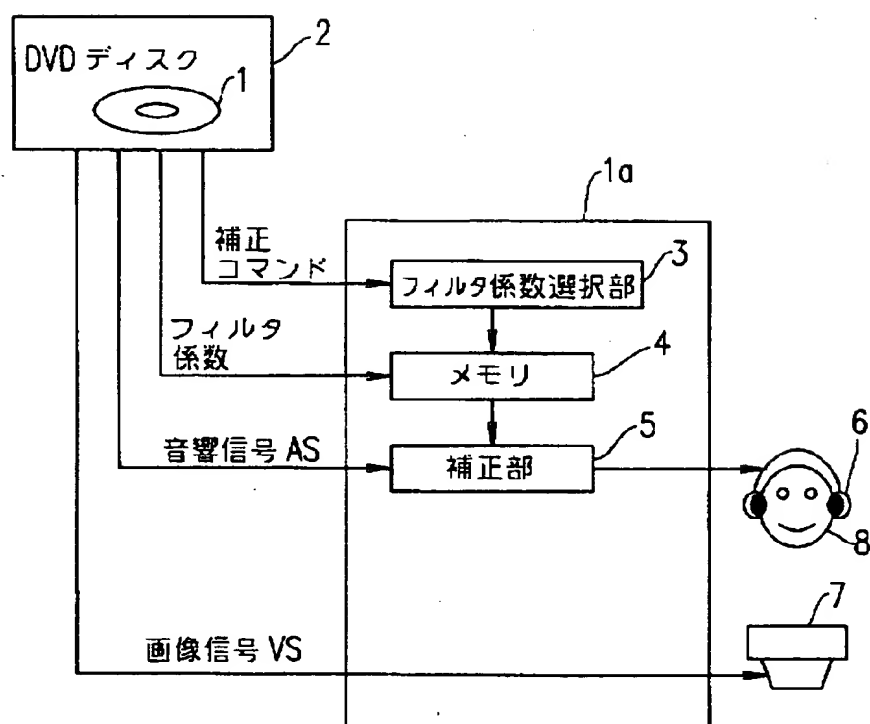
仮想音源と視聴者との距離を表示する例を示す図

【符号の説明】

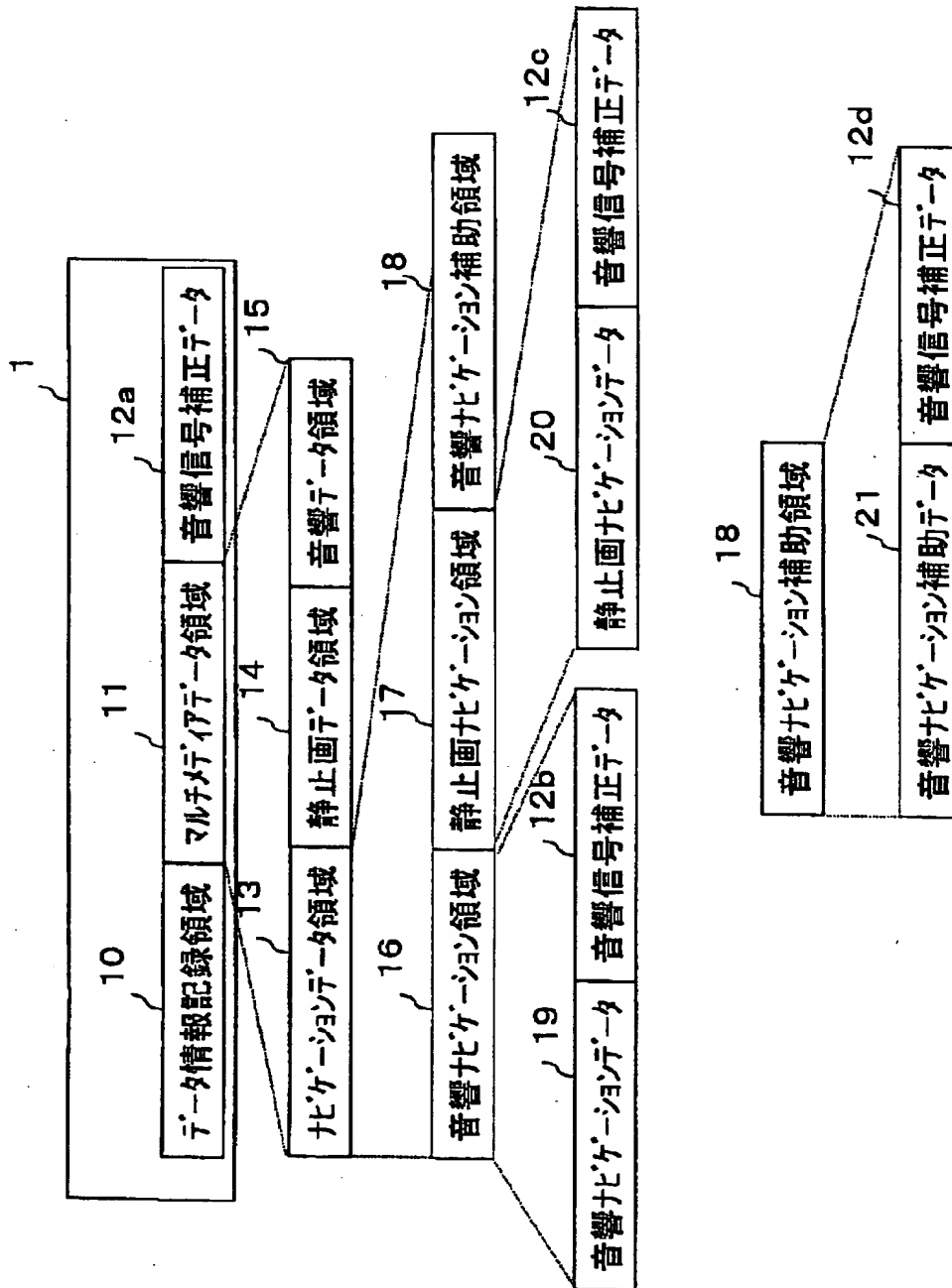
- 1 DVDディスク
- 1 a 信号処理装置
- 2 再生装置
- 3 フィルタ係数選択部
- 4 メモリ
- 5 補正部
- 6 ヘッドホン
- 7 画像表示装置
- 8 視聴者

【書類名】 図面

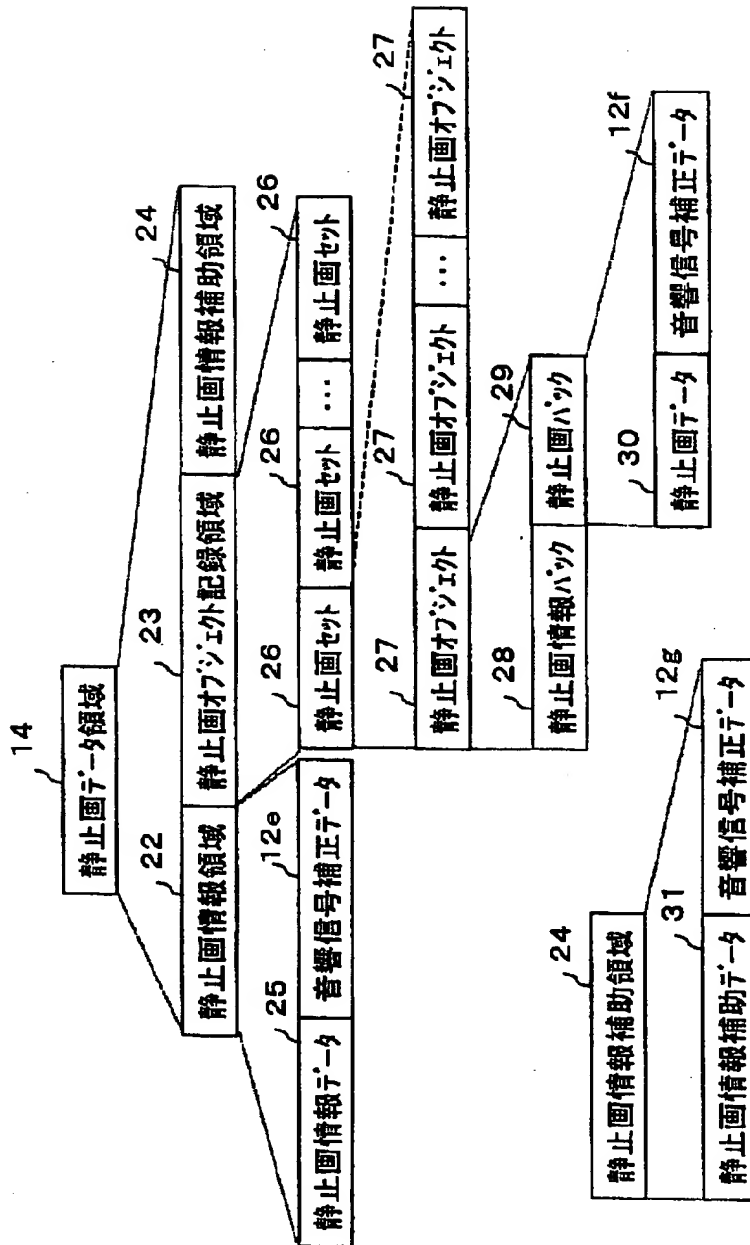
【図 1】



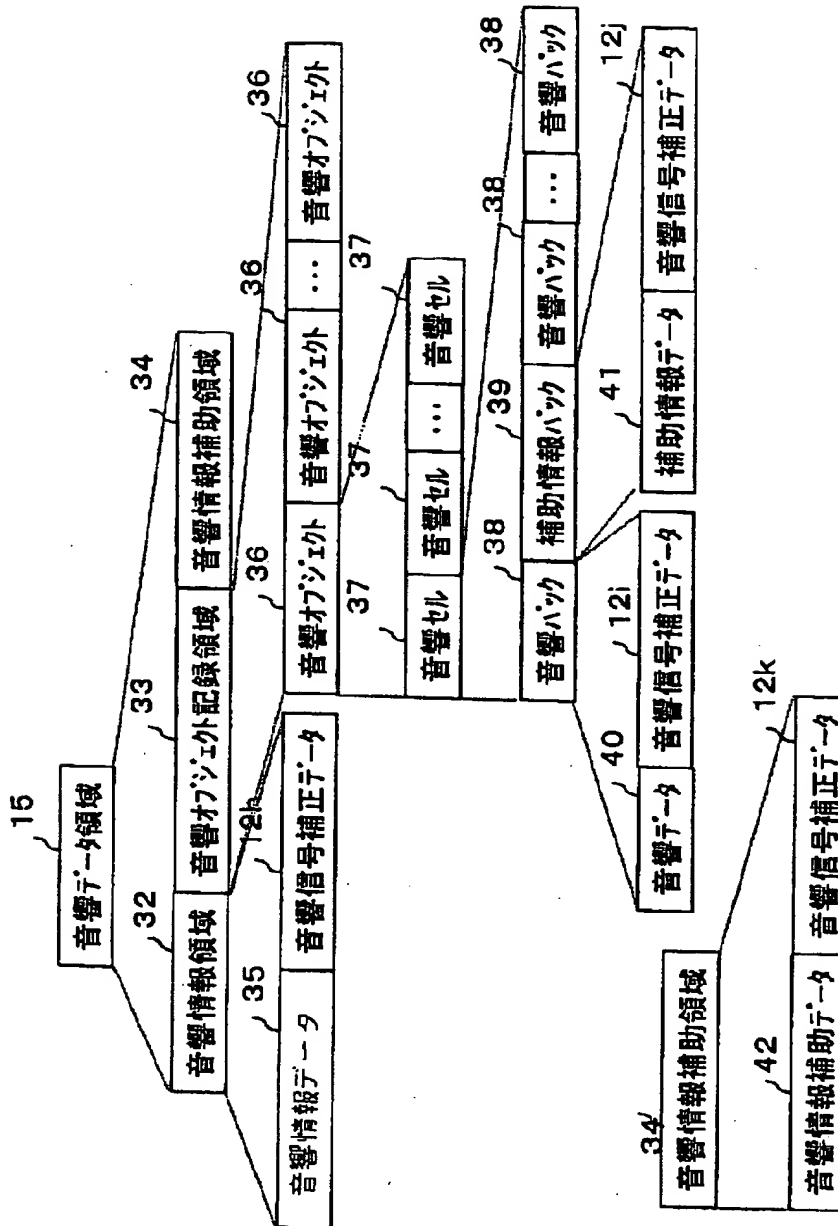
【図 2】



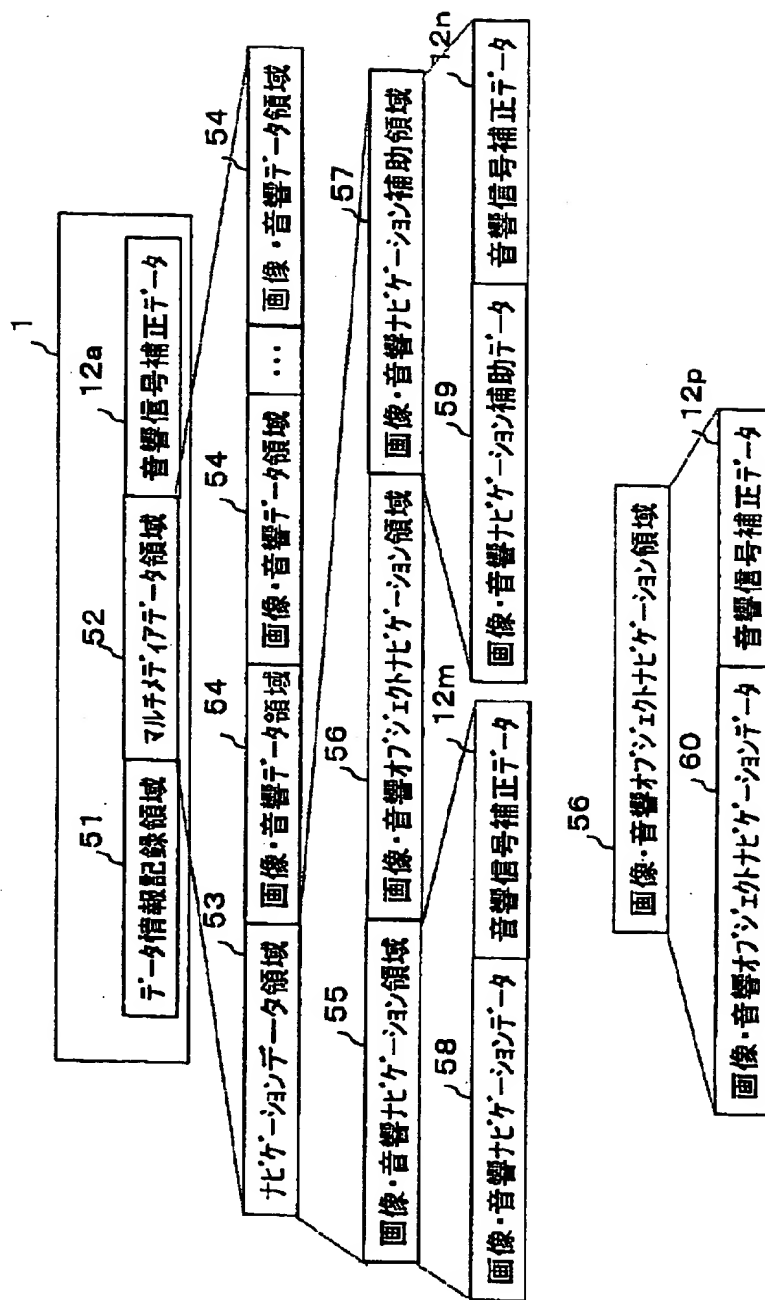
【図 3】



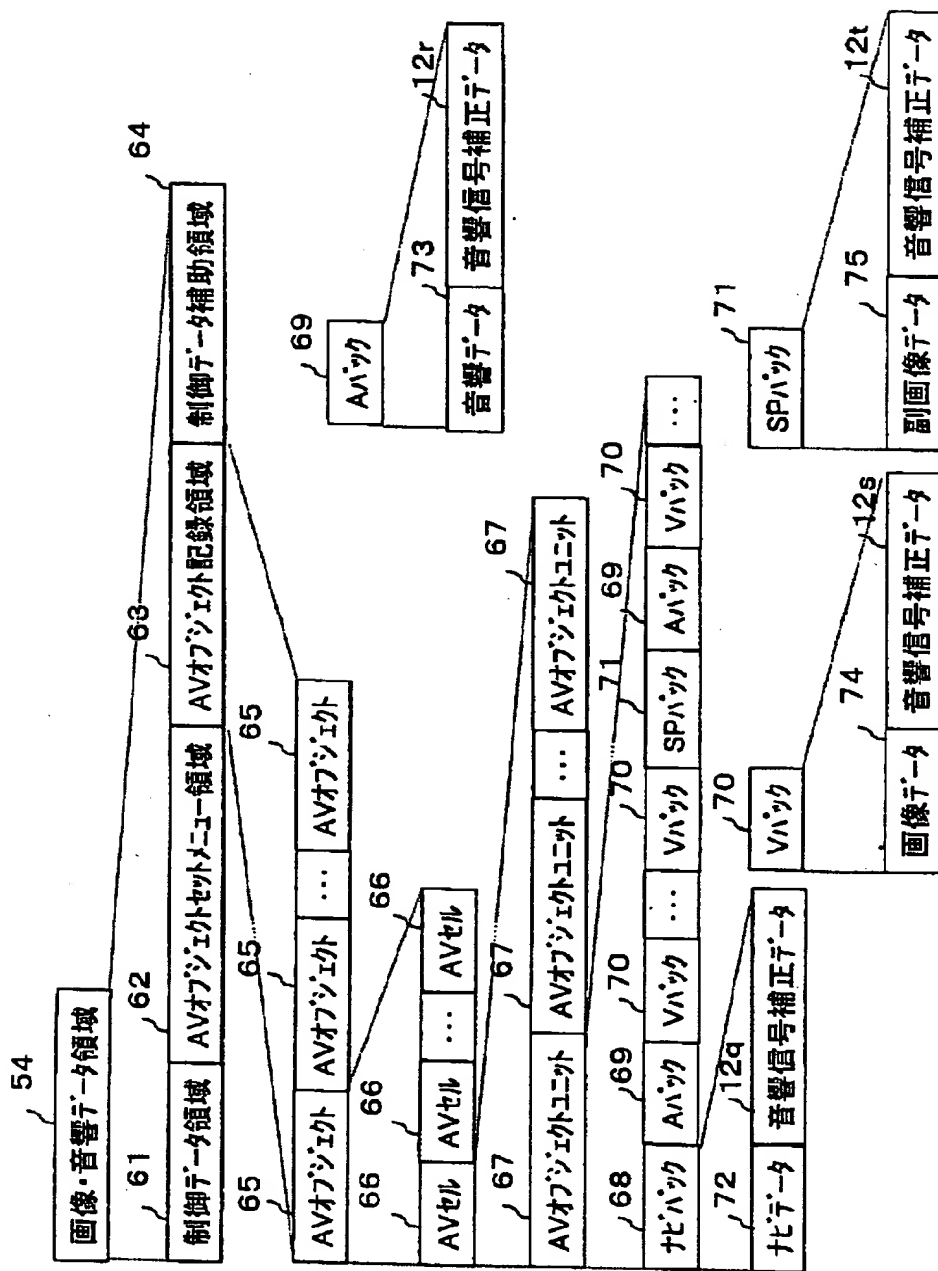
【図 4】



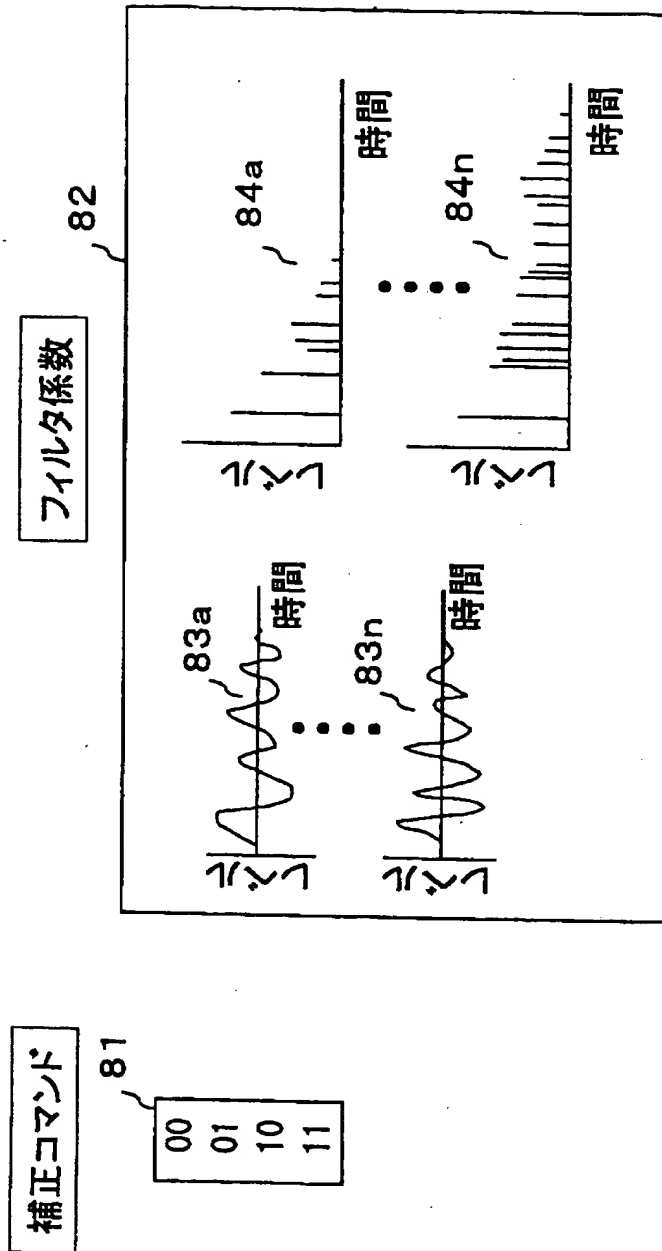
【図5】



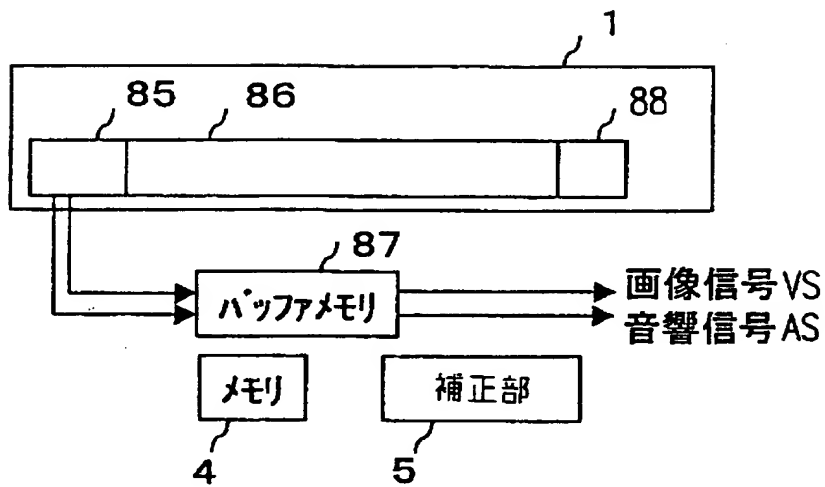
【図 6】



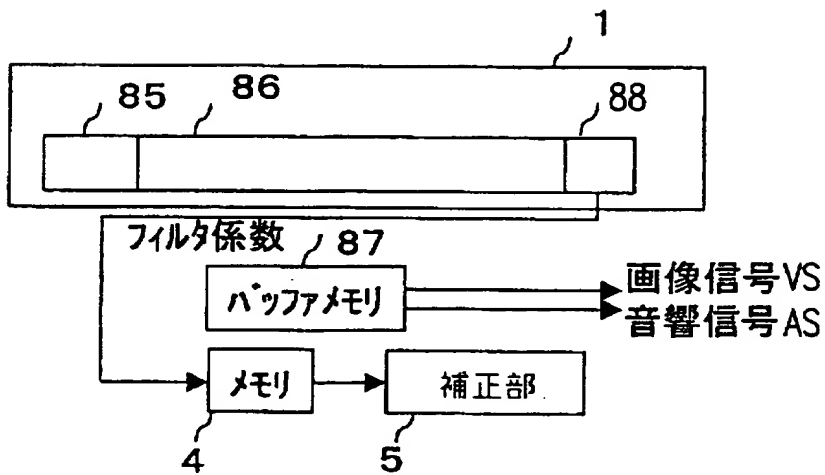
【図 7】



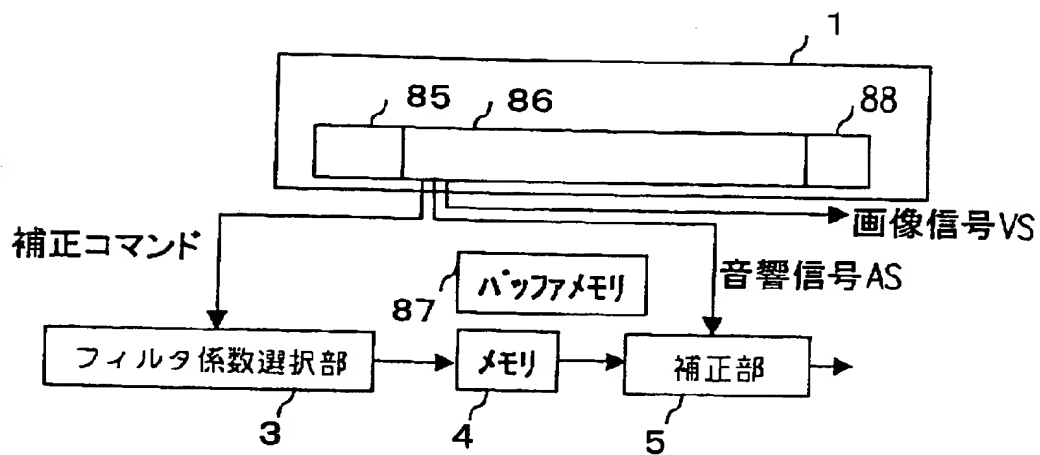
【図 8 a】



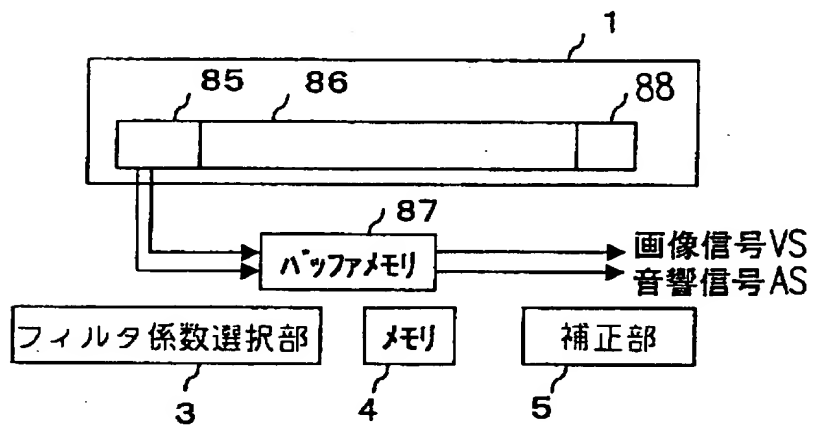
【図 8 b】



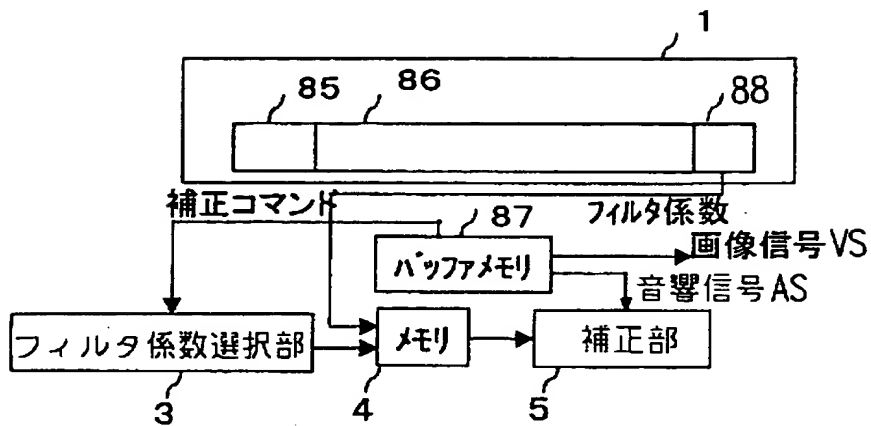
【図 8 c】



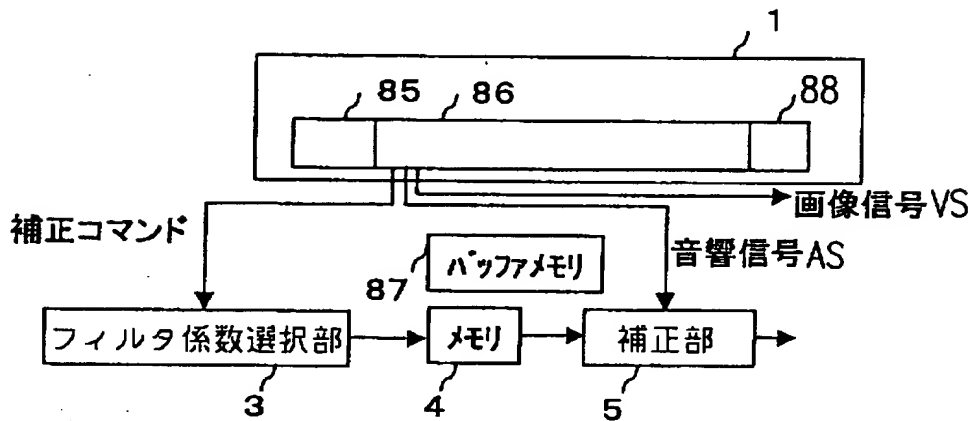
【図 9 a】



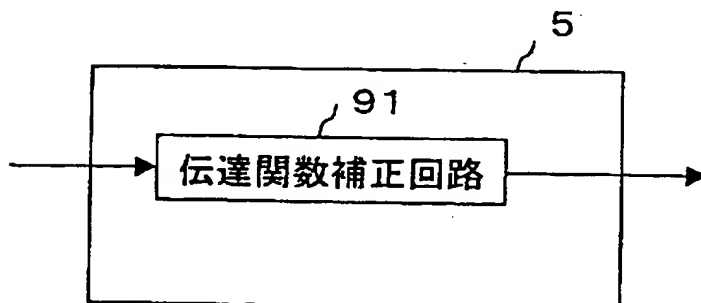
【図9b】



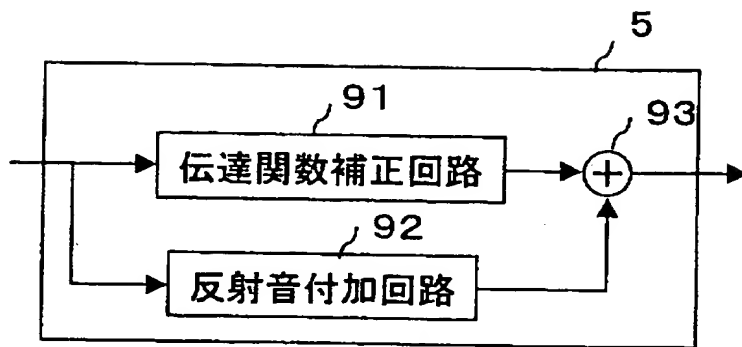
【図9c】



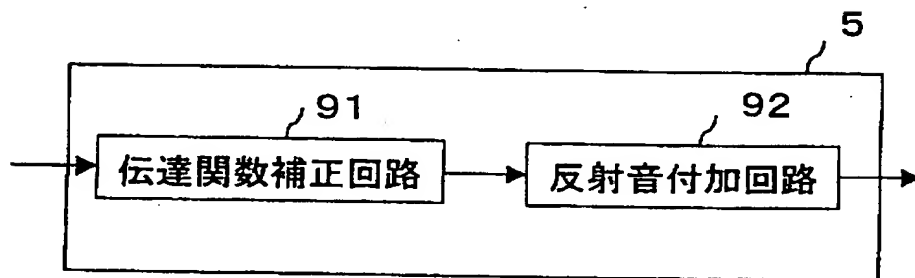
【図10a】



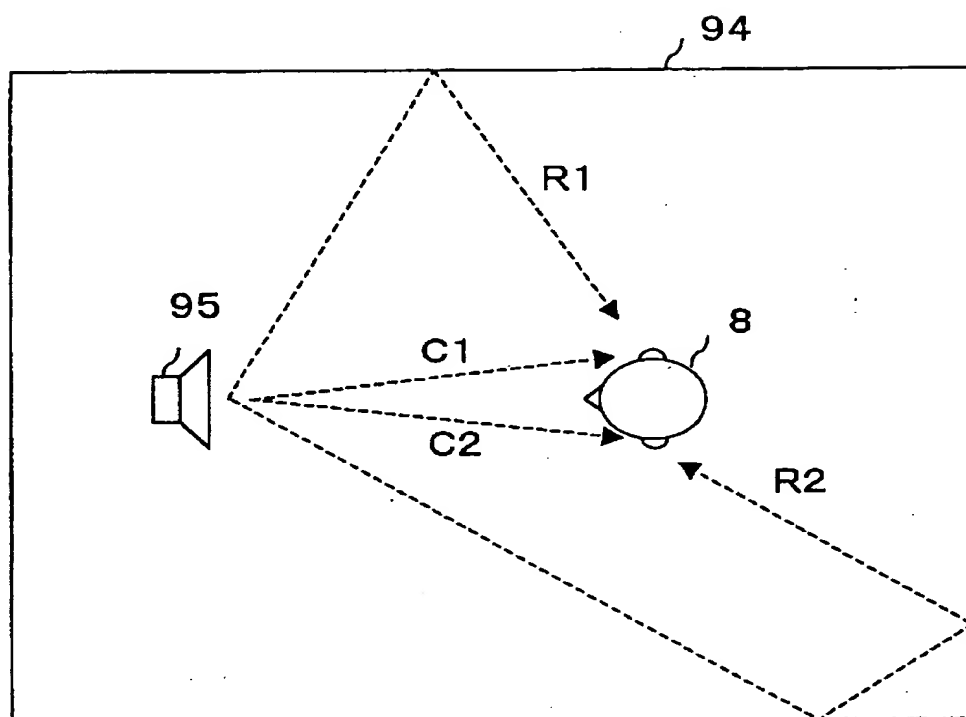
【図 1 0 b】



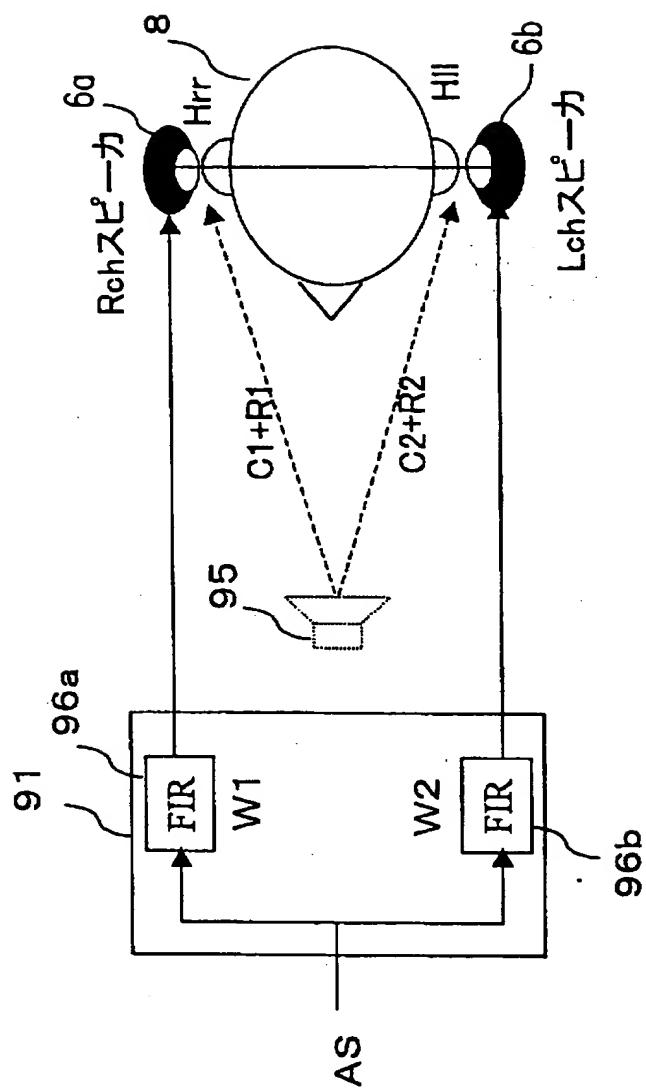
【図 1 0 c】



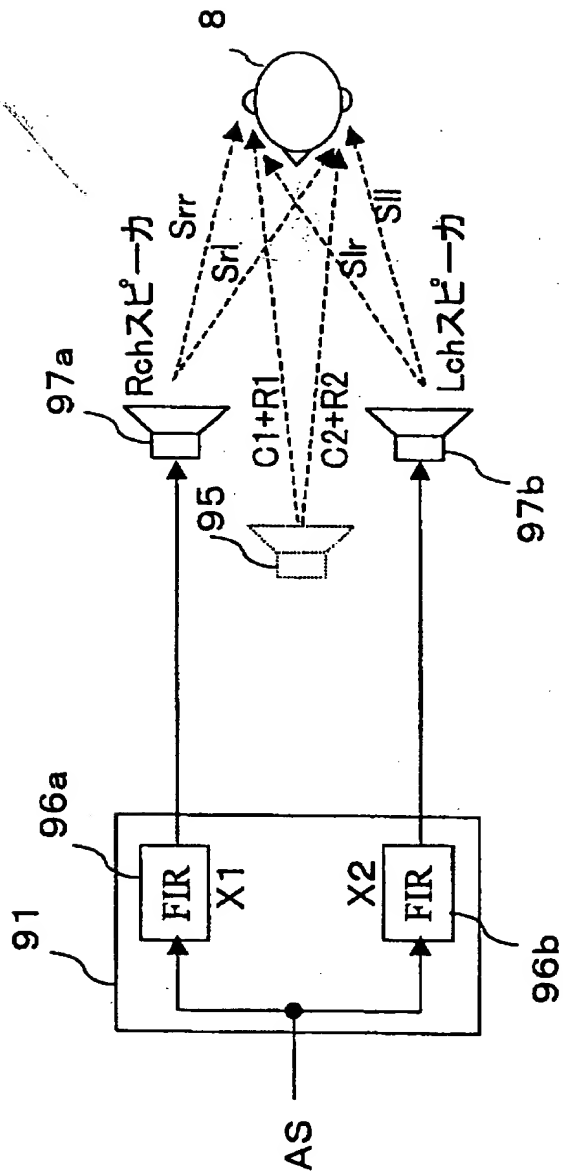
【図1.1】



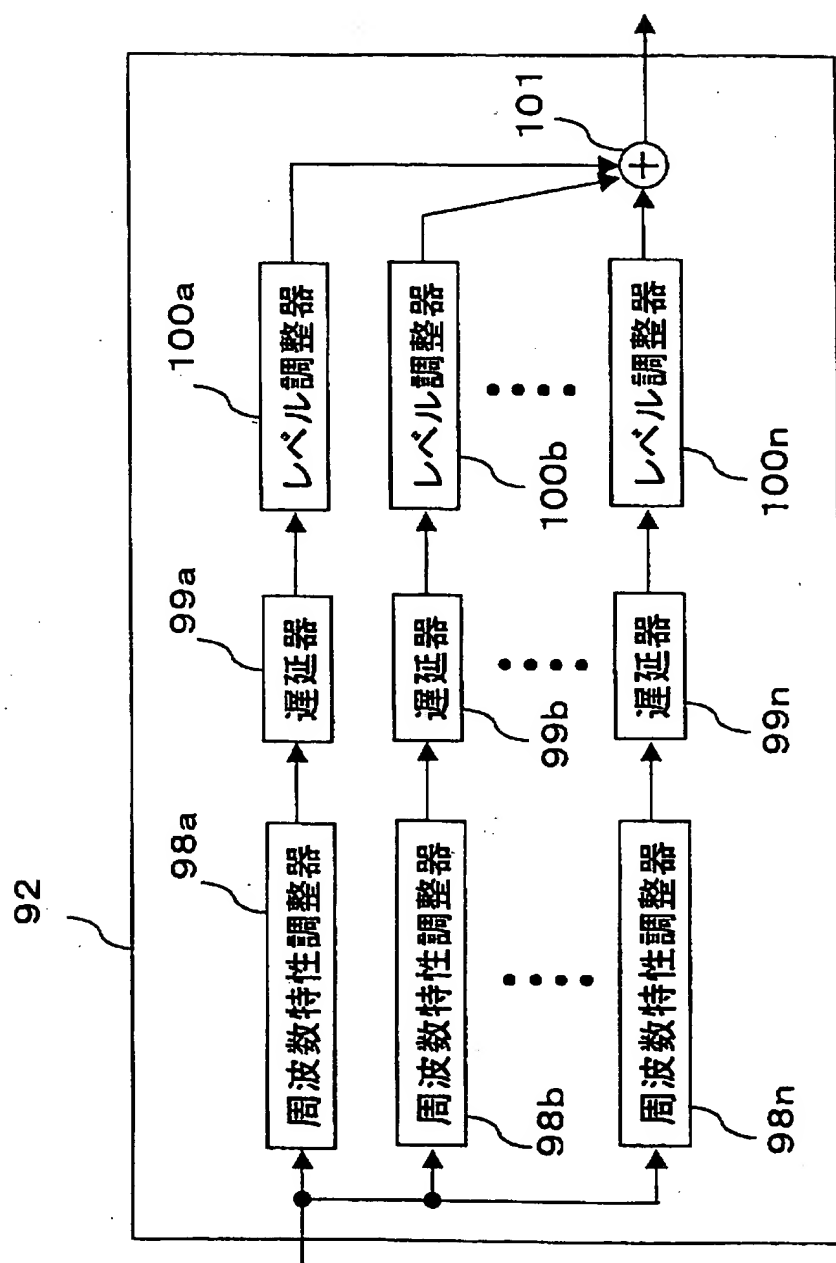
【図 12】



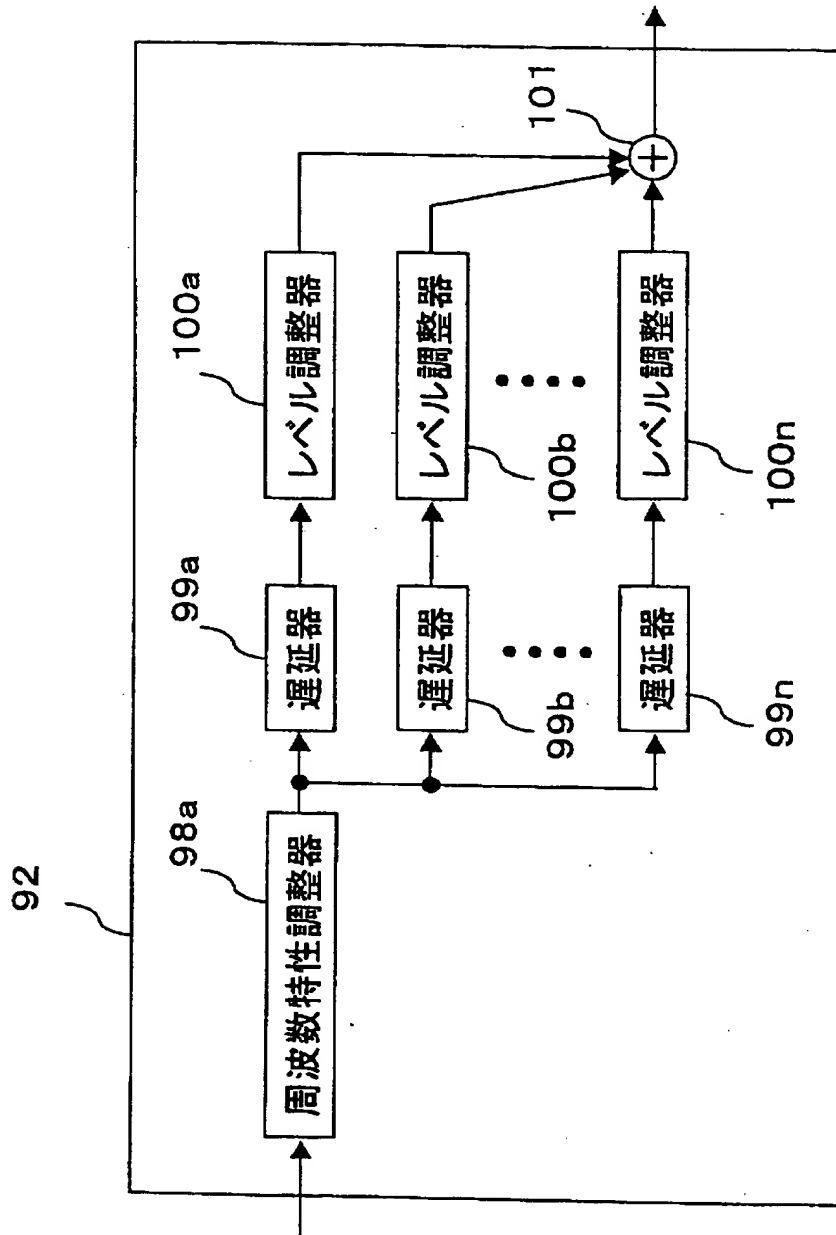
【図 1 3】



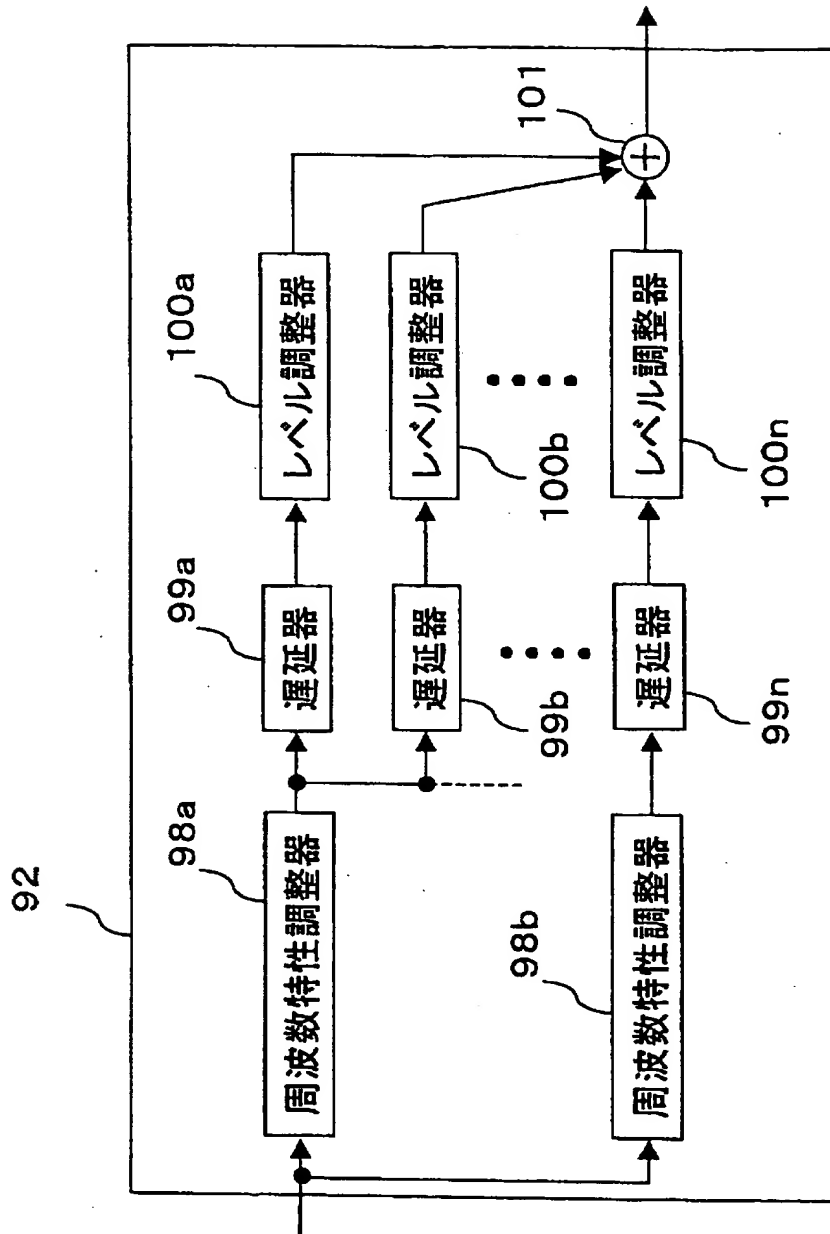
【図14】



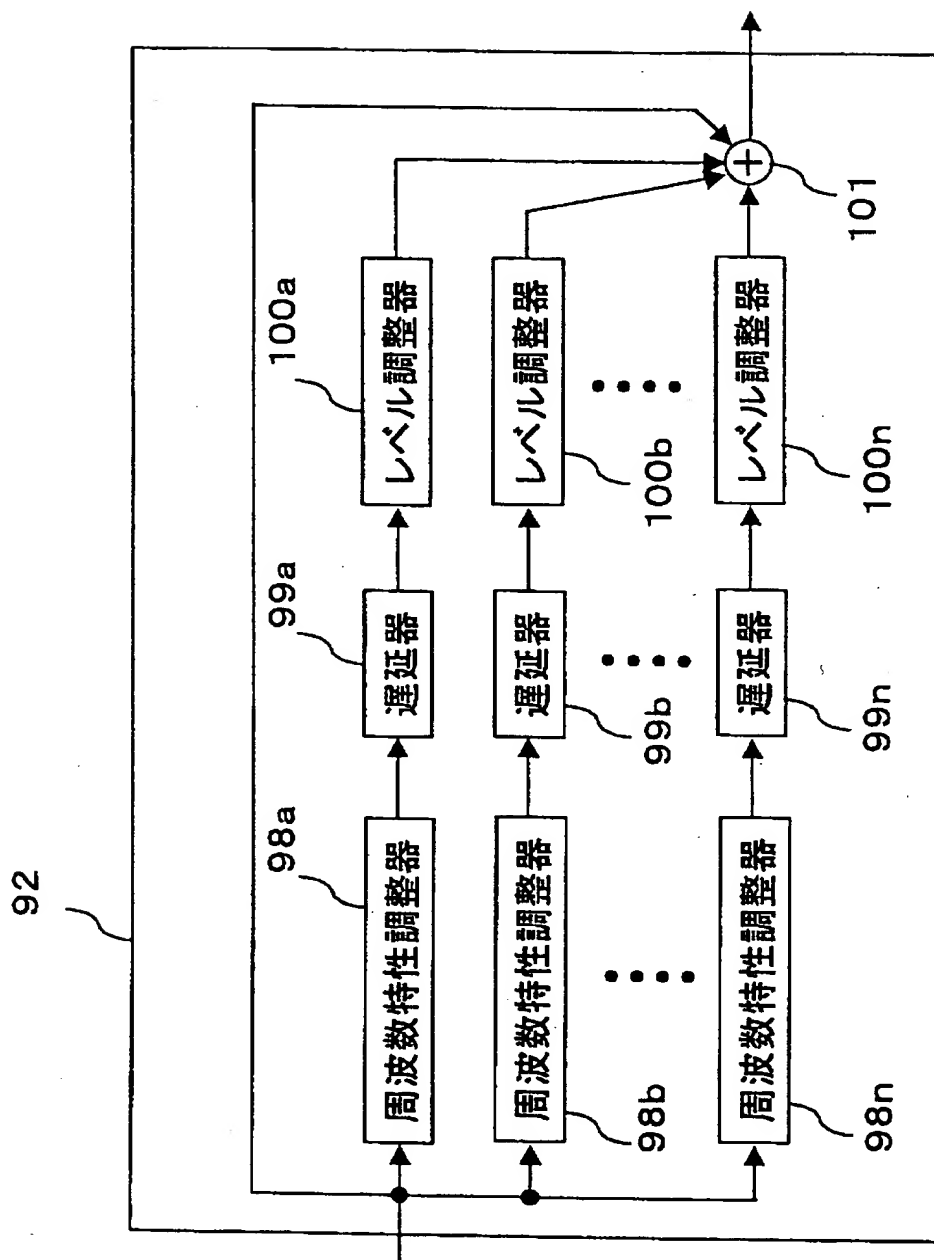
【図 1 5】



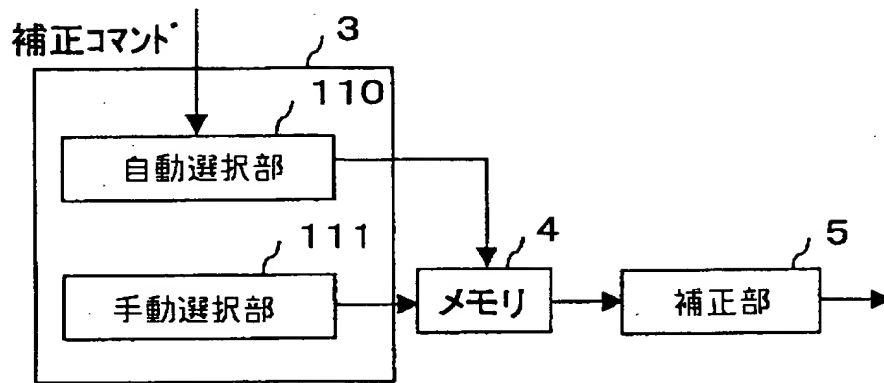
【図 1 6】



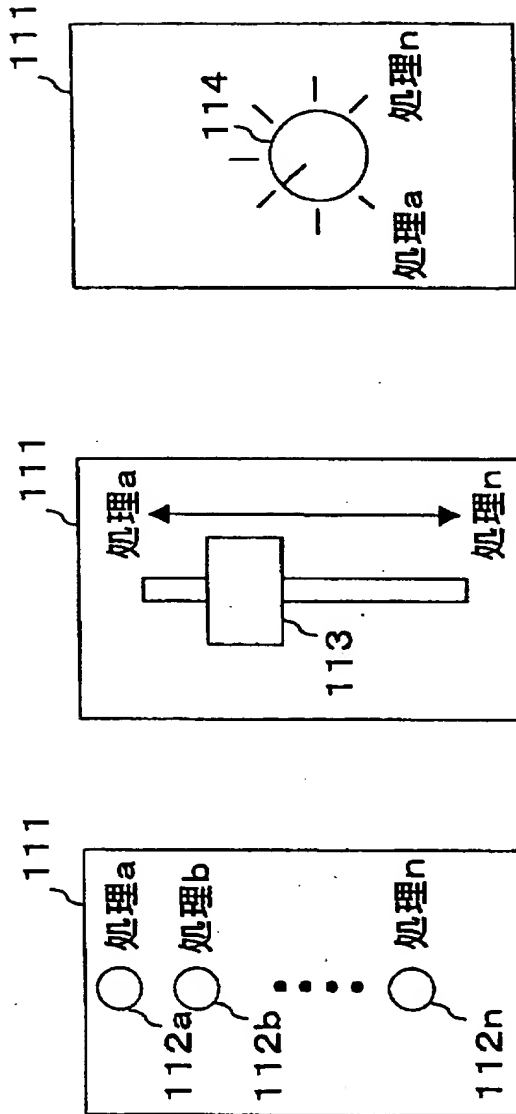
【図 17】



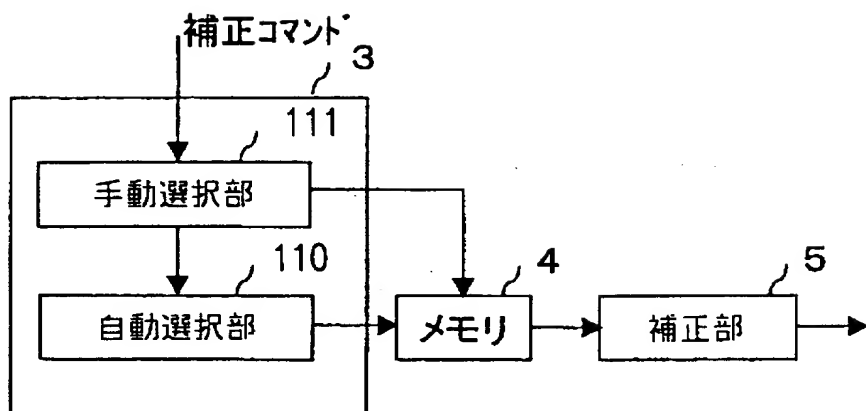
【図 1 8】



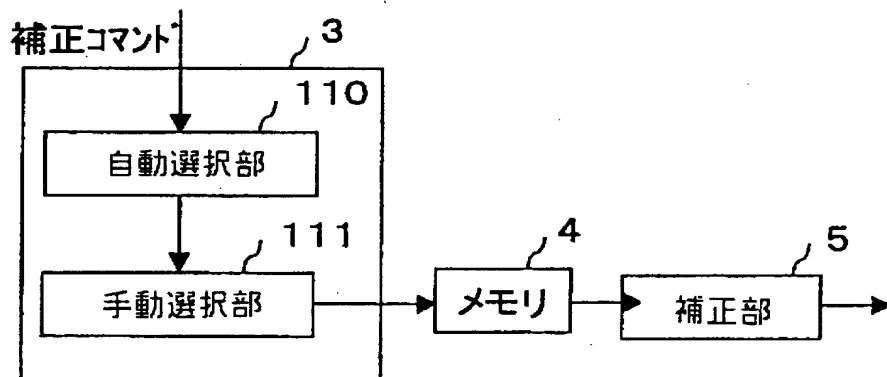
【図 1 9】



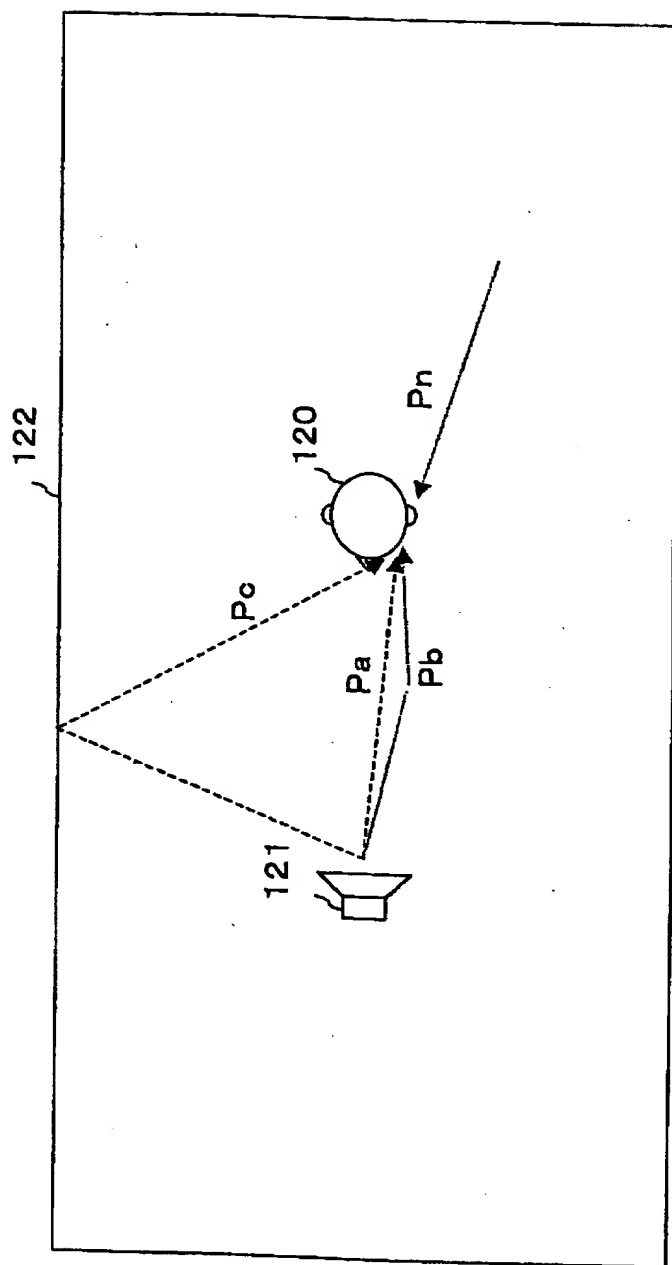
【図 2 0 a】



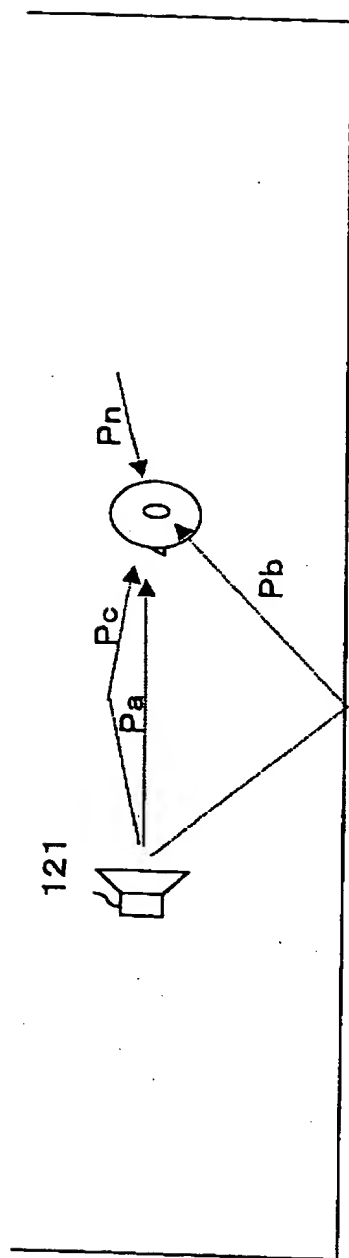
【図 2 0 b】



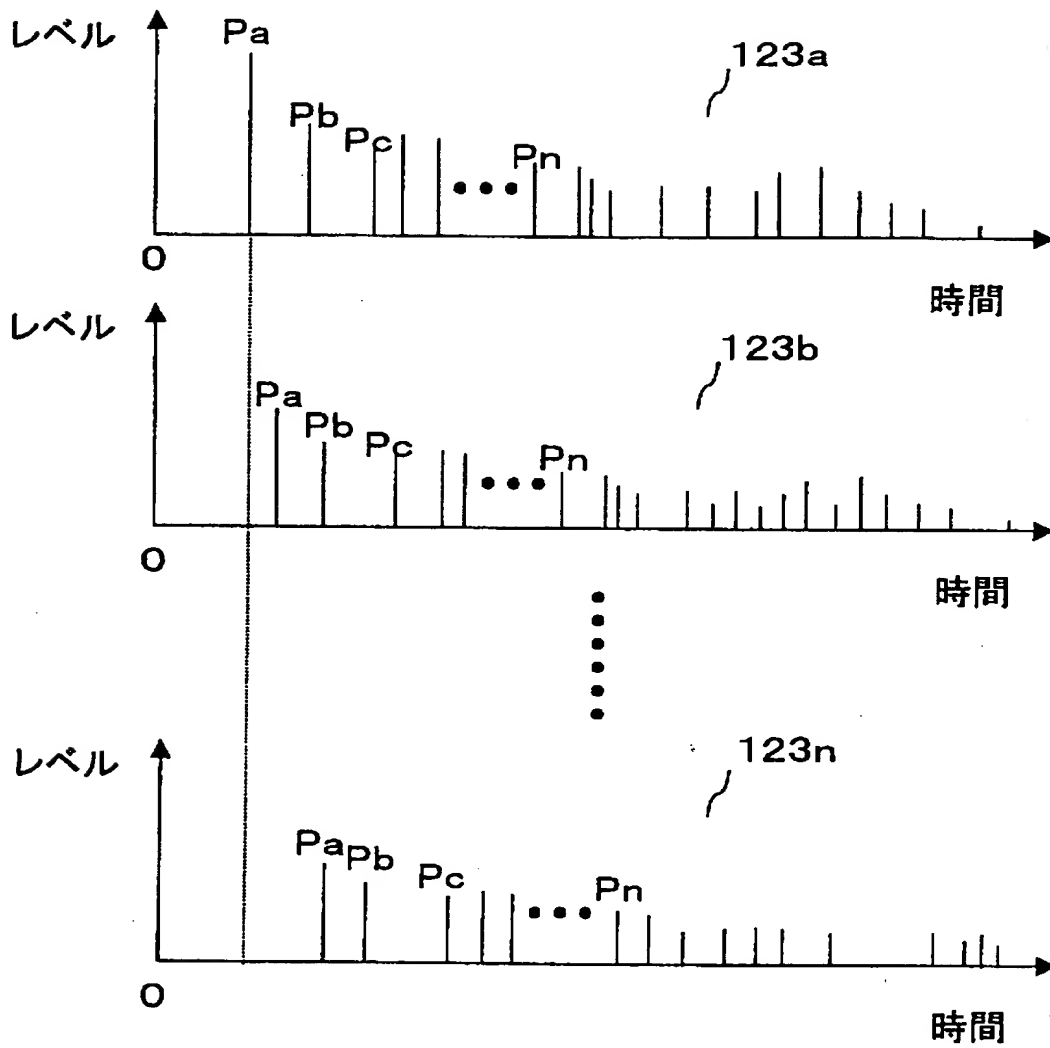
【図 2 1 a】



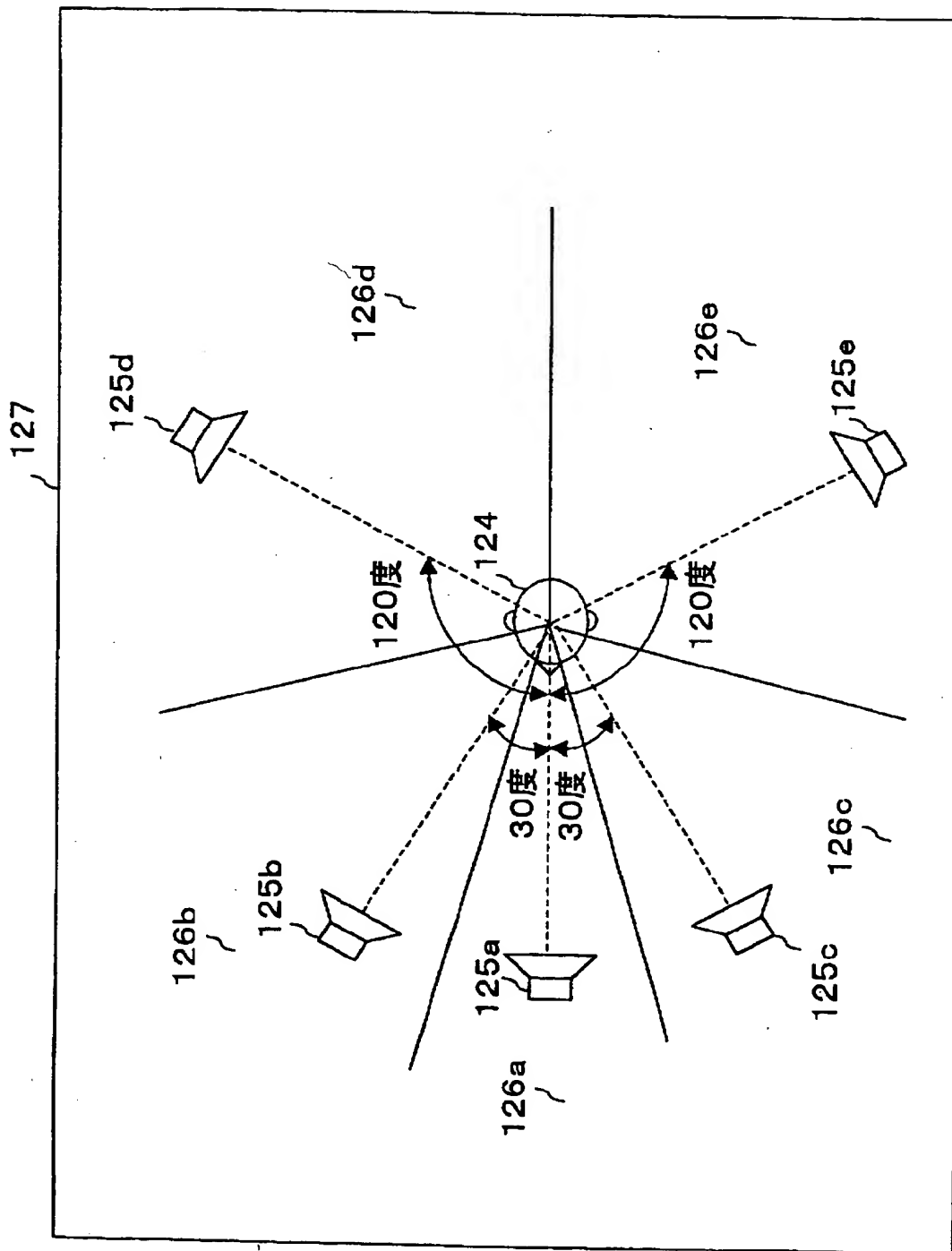
【図 2 1 b】



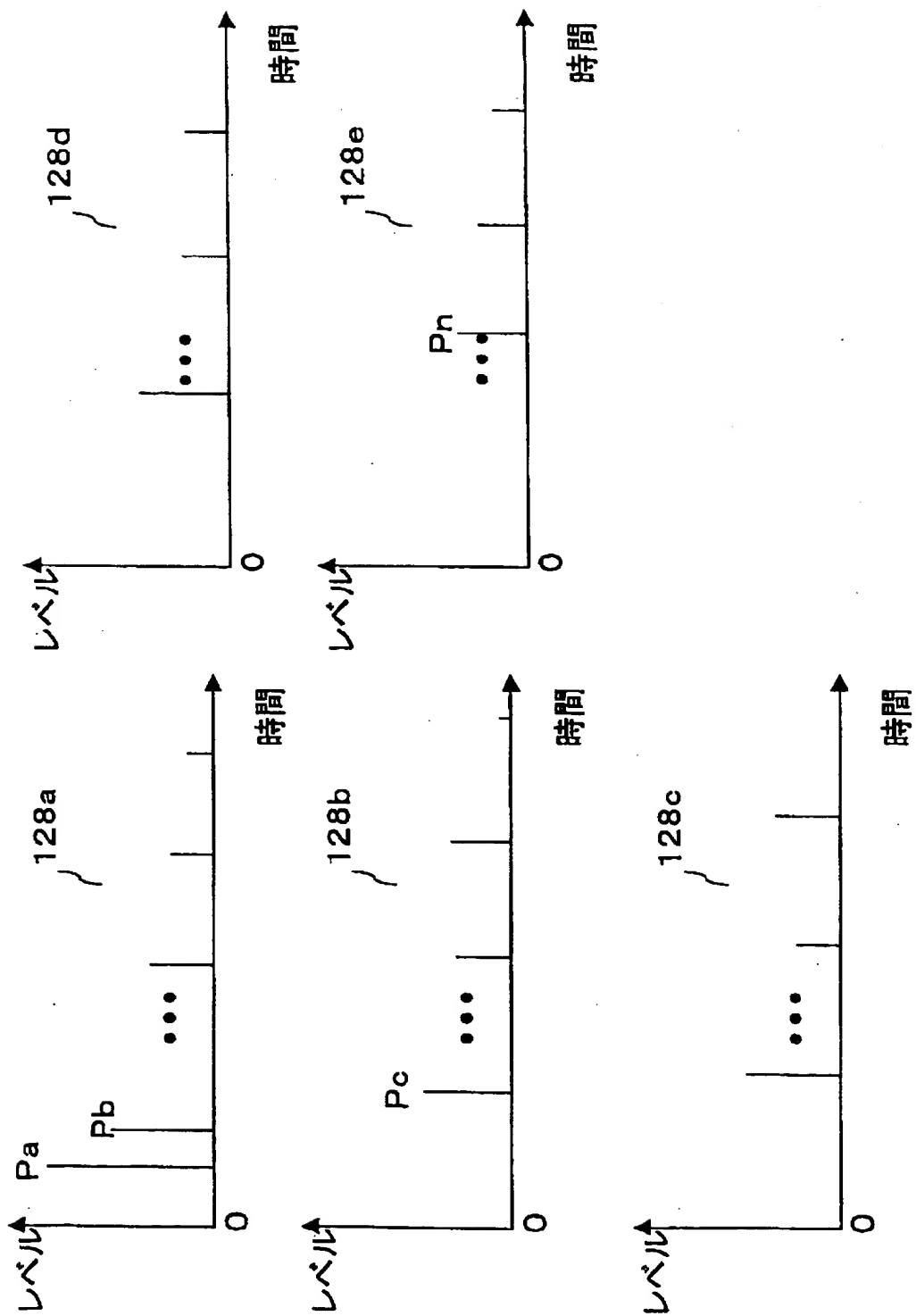
【図 22】



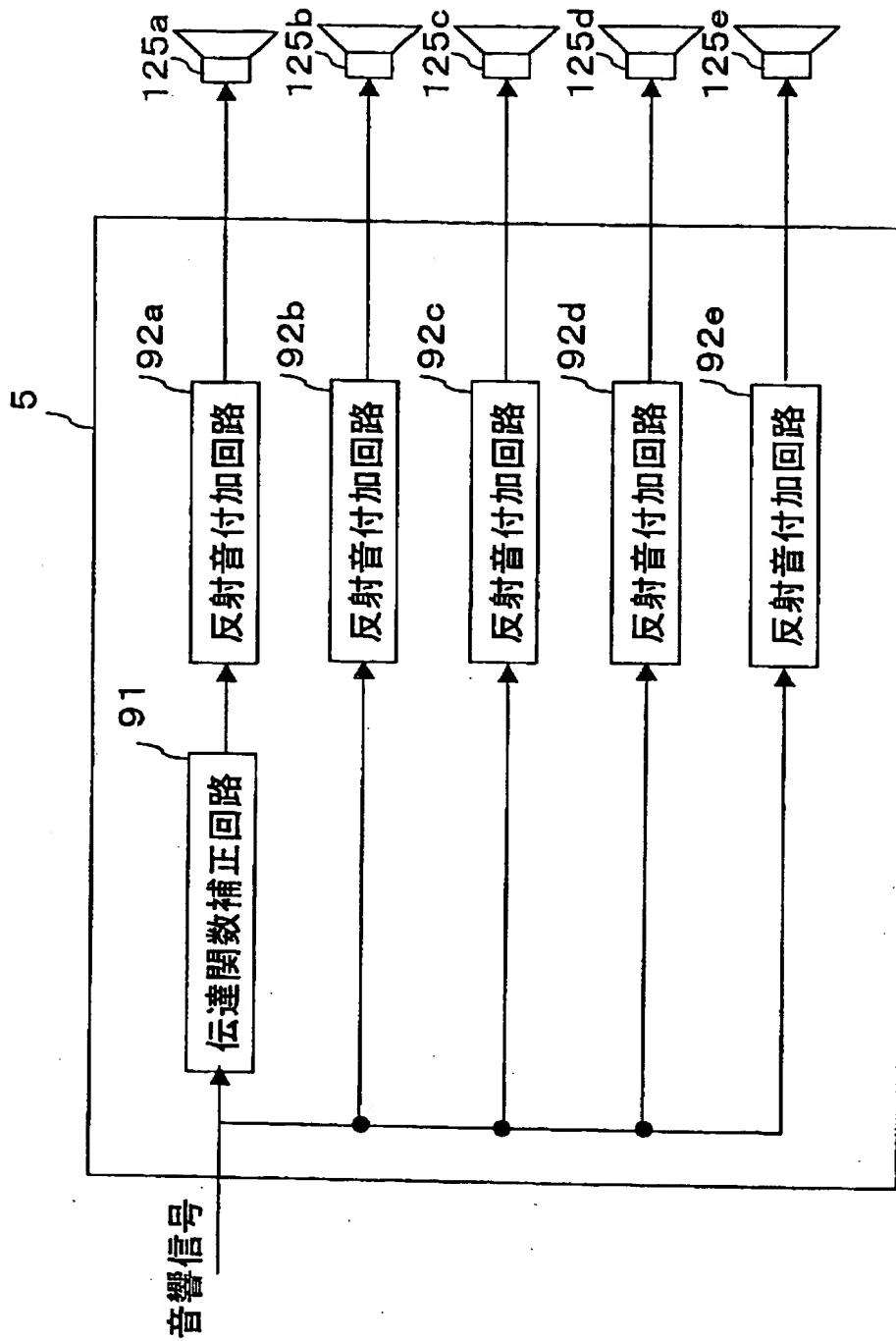
【図 23】



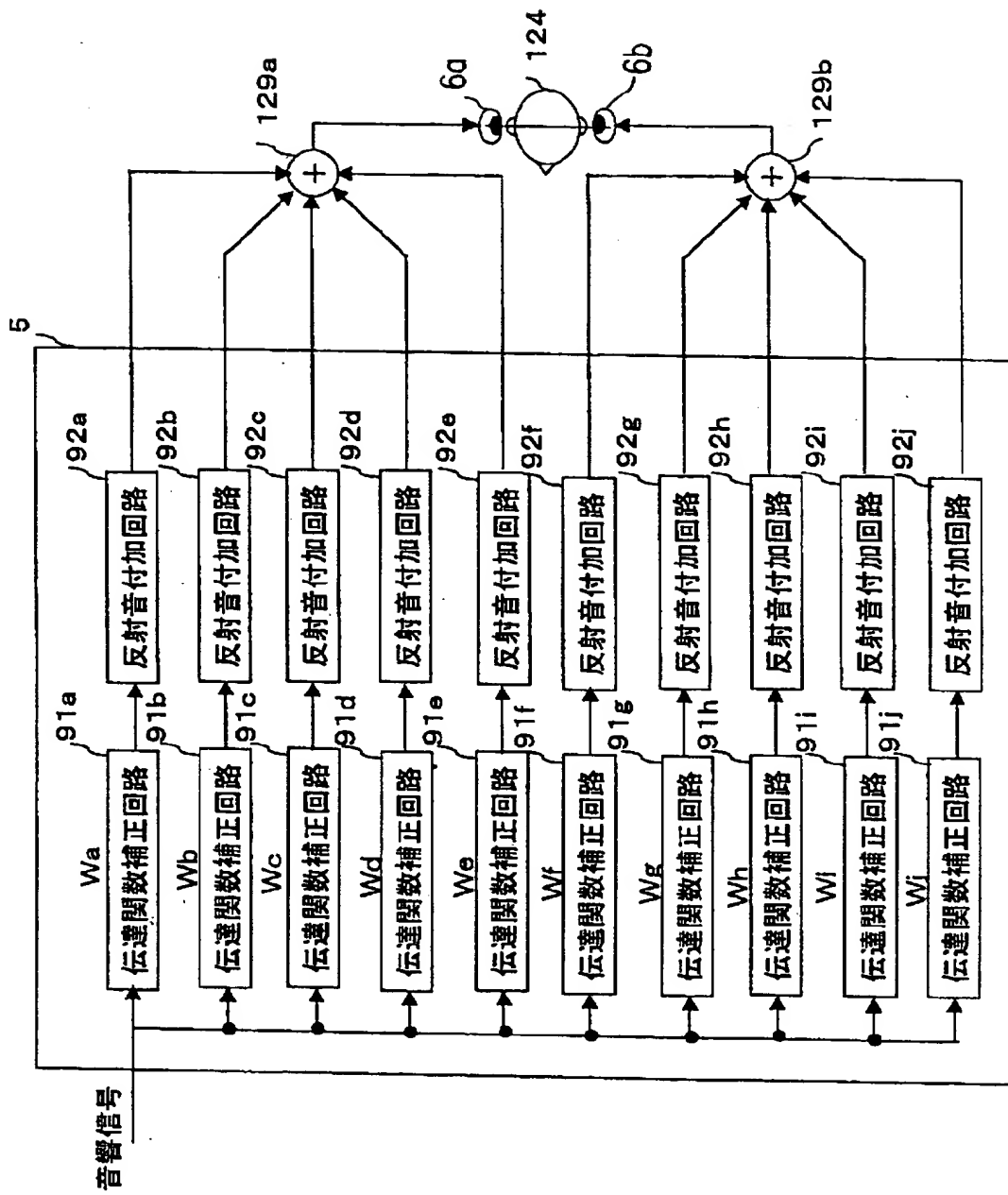
【図 24】



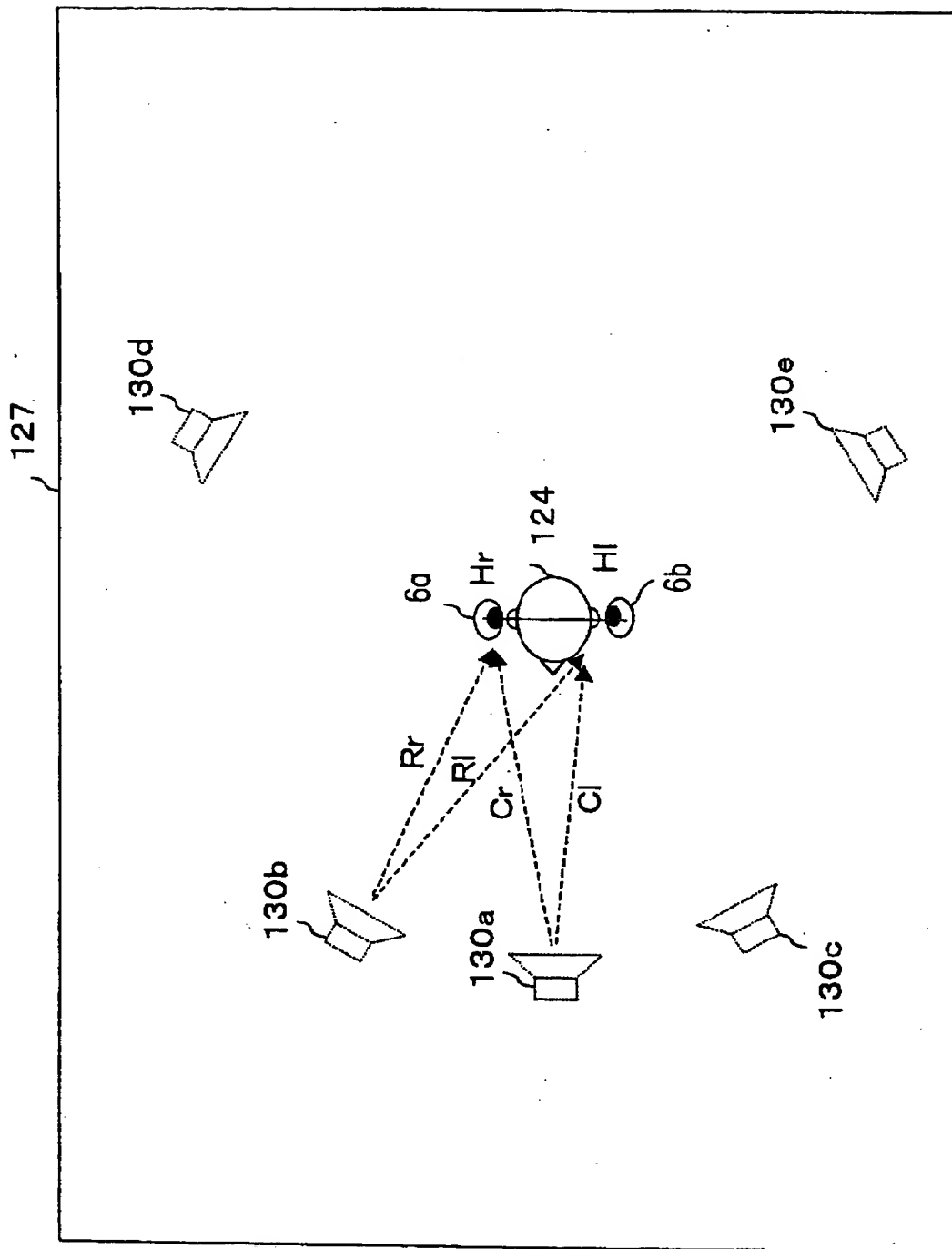
【図 2 5】



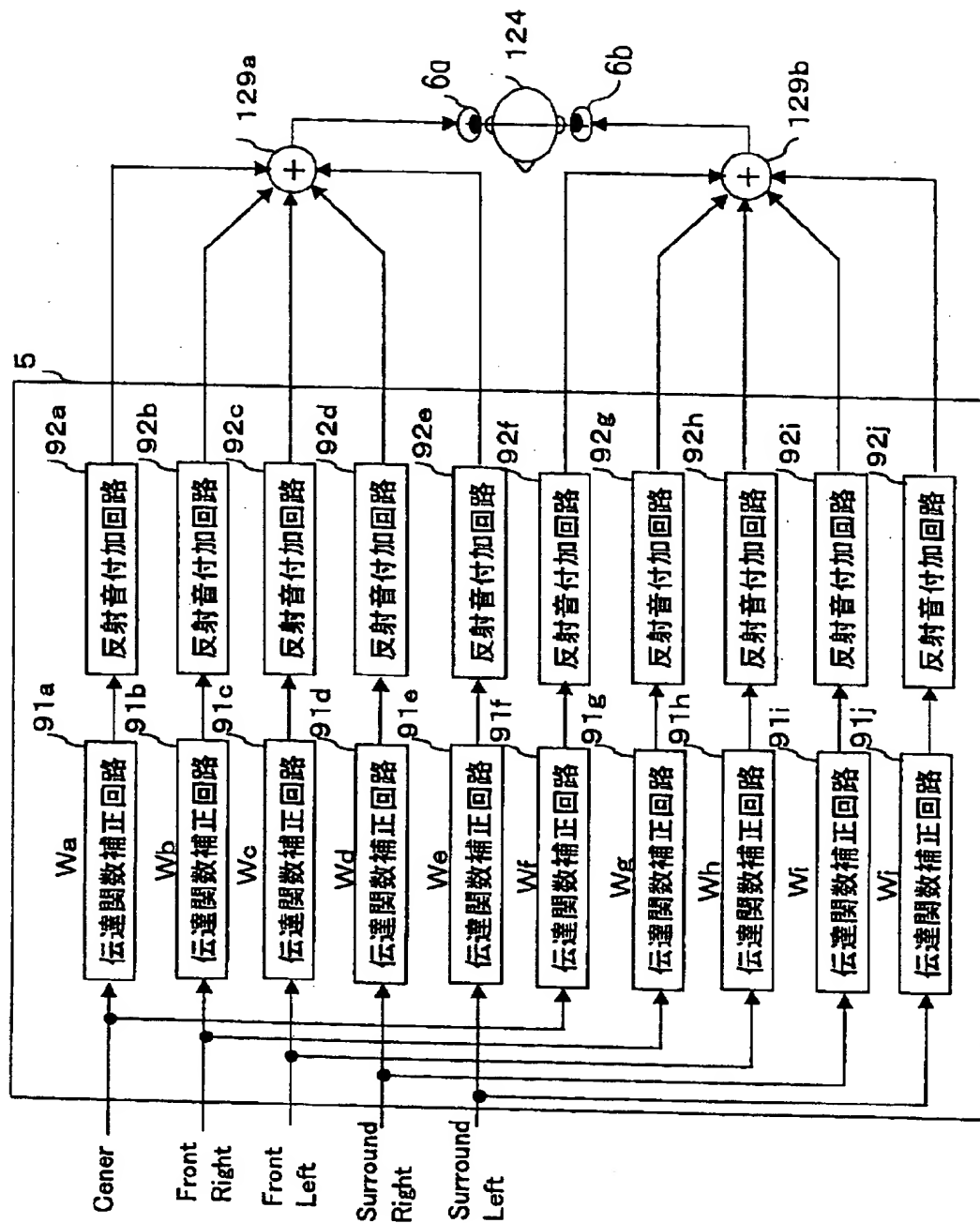
【図 2 6】



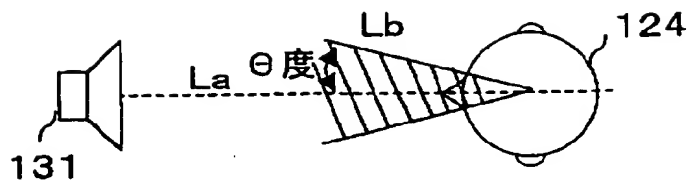
【図 27】



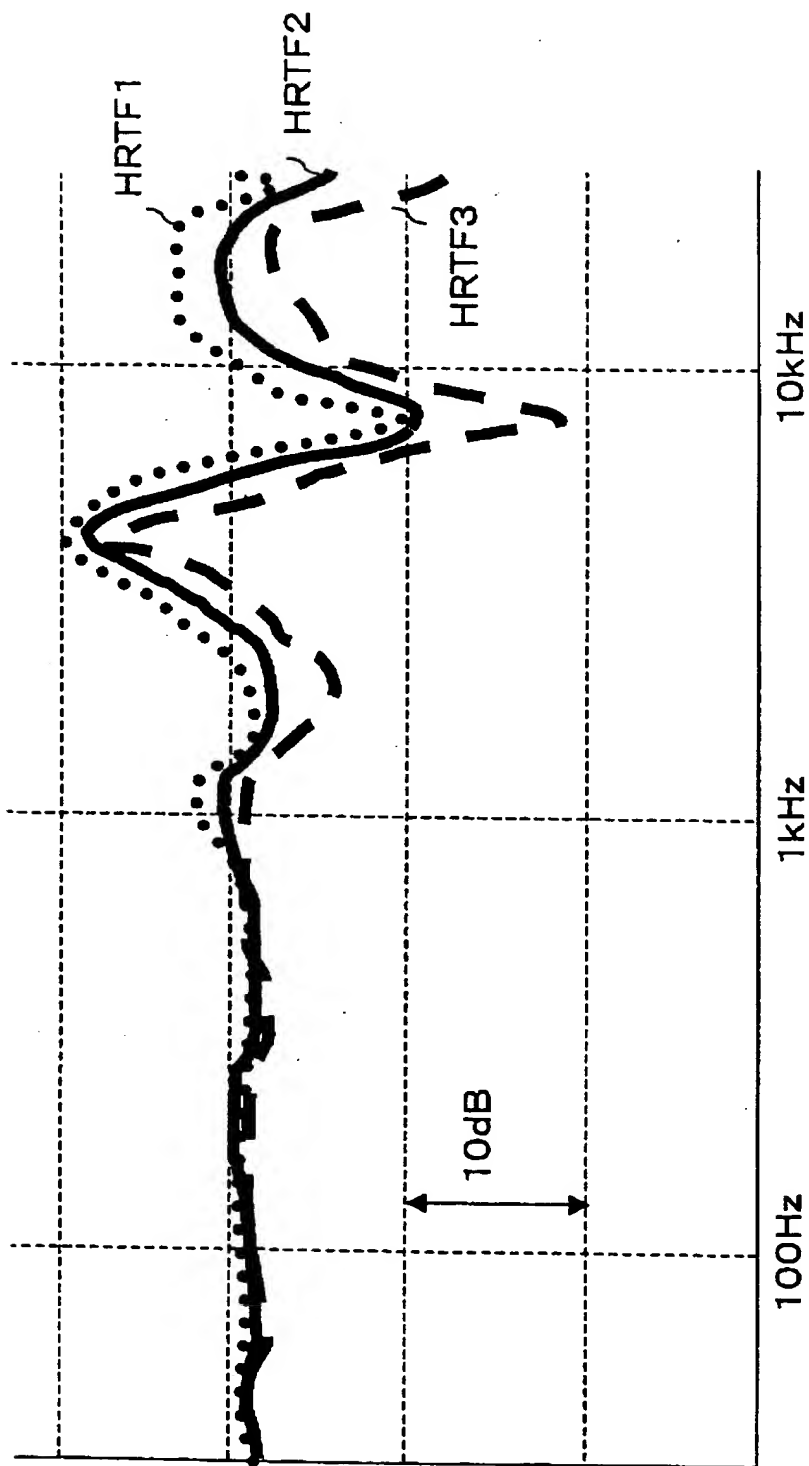
【図 2 8】



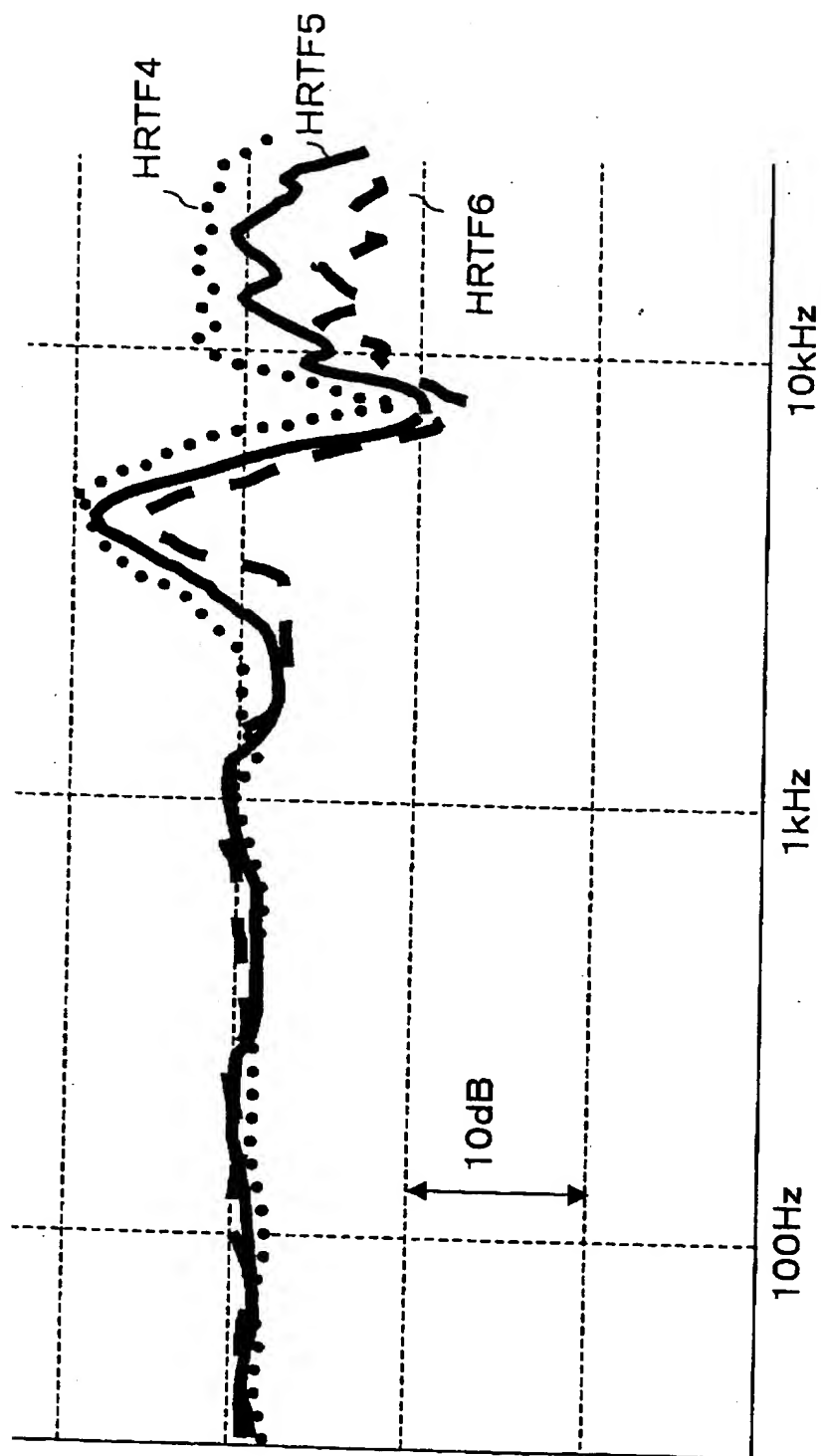
【図 2 9】



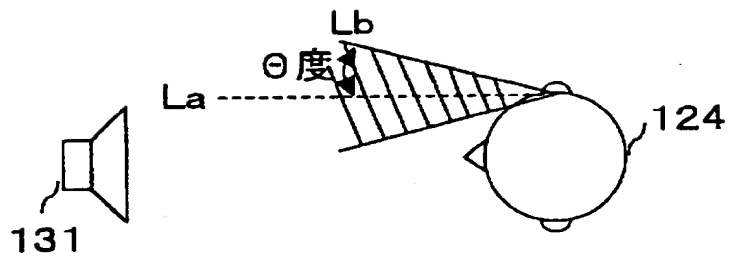
【図30】



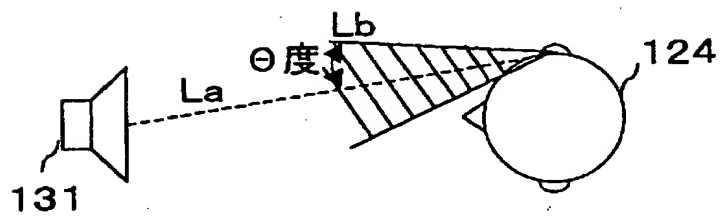
【図 31】



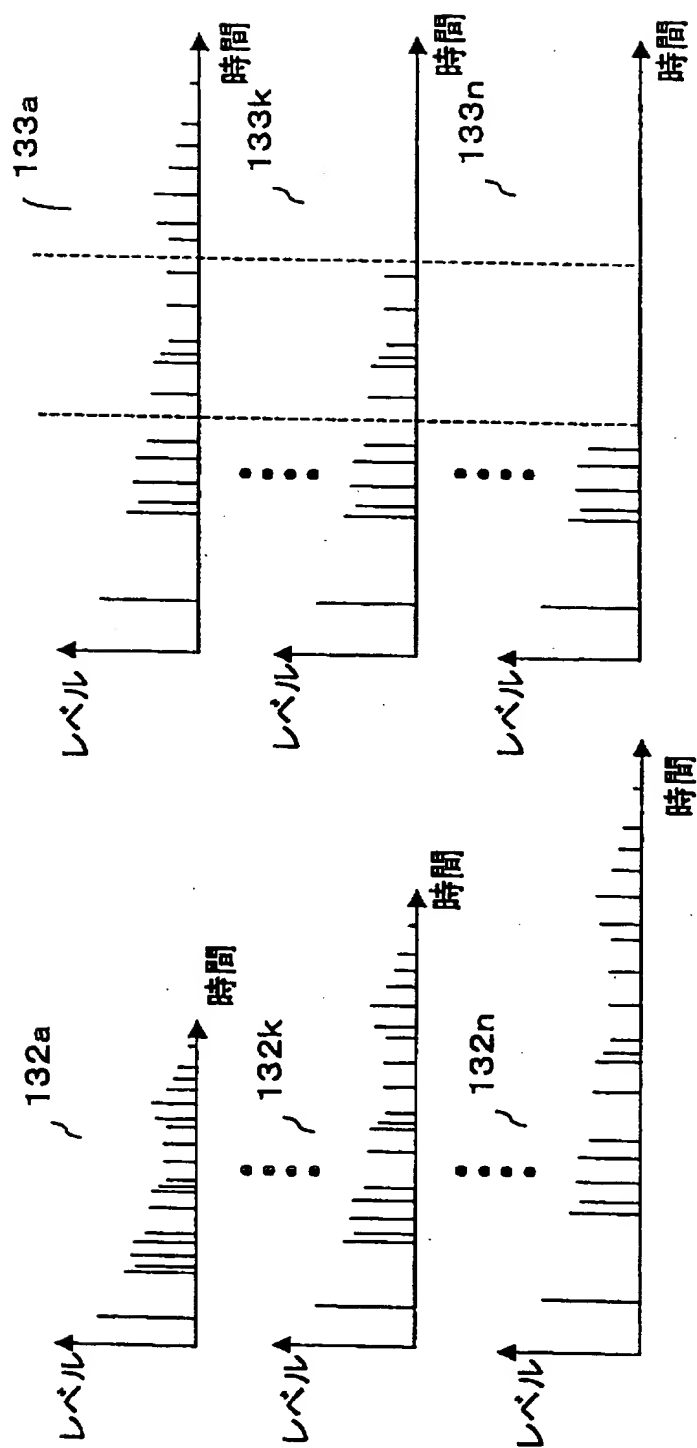
【図 3 2 a】



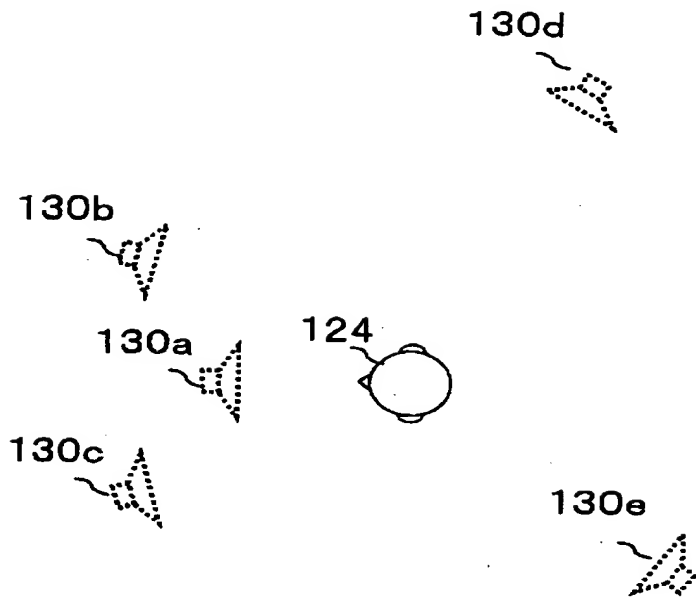
【図 3 2 b】



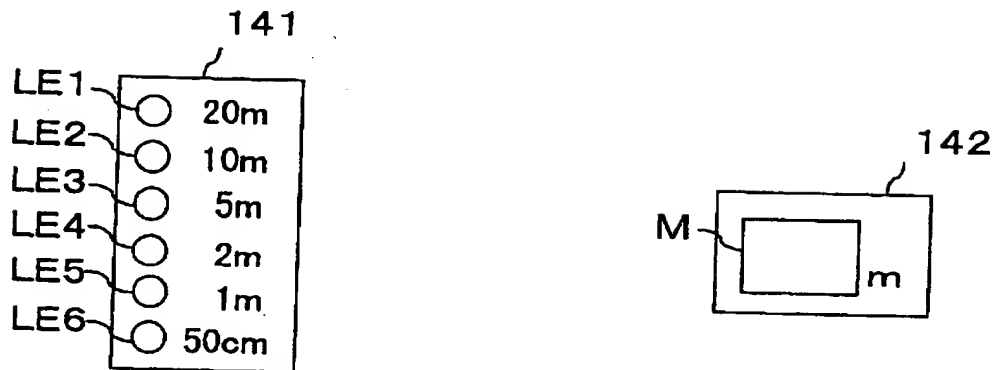
【図 3 3】



【図 3 4】



【図 3 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 視聴者の多様な要求に応じることを可能にする音響信号の信号処理装置を提供する。

【解決手段】 信号処理装置 1 a は、画像信号 V S と共に再生される音響信号 A S を処理する。信号処理装置 1 a は、音響信号 A S を補正するための複数のフィルタ係数を格納するメモリ 4 と、音響信号 A S の補正方法を指定する補正コマンドを信号処理装置 1 a の外部から受け取り、その補正コマンドに基づいてメモリ 4 に格納されている複数のフィルタ係数のうちの少なくとも 1 つを選択するフィルタ係数選択部 3 と、フィルタ係数選択部 3 によって選択された少なくとも 1 つのフィルタ係数を用いて、音響信号 A S を補正する補正部 5 とを備えている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社